SAVEZNI SEKRETARIJAT ZA NARODNU ODBRANU

UPRAVA ARTILJERIJE GŠ JNA

UA-186

VOJNA TAJNA
Interno

UPUTSTVO

ZA TOPOGRAFSKO – GEODETSKO OBEZBEĐENJE ARTILJERIJE

VOJNOIZDAVAČKI ZAVOD
1981.

UDK 623.643:358.1(497.1)
UPUTSTVO...
UPUTSTVO ZA TOPOGRAFSKO-GEODETSKO OBEZBEĐENJE ARTILJERIJE.
Beograd, Vojnoizdavački zavod, 1981; 315 str.: 8°
(Biblioteka Pravila i udžbenici, knj. 283)
(SSNO. GŠ JNA. UA-186. Vojna tajna. Interno)

Uputstvo za topografsko-geodetsko obezbeđenje artiljerije namenjeno je prvenstveno topografsko-geodetskim organima i artiljerijskim starešinama topografsko-geodetskih jedinica, za organizovanje i izvođenje topografsko-geodetskog obezbeđenja artiljerije, a ostalima prema potrebi. Obuhvata: opšte odredbe o topograsko-geodetskom obezbeđenju i pripremi; trigonometrijskoj mreži; odredbe o zadacima i dužnostima topografsko-geodetskih organa i jedinica; o planiranju, organizovanju i izvođenju topografsko-geodetske pripreme; o terenskim merenjima, osnovnim radnim formulama i obrascima; zatim, odredbe o topografsko-geodetskim pripremama na potpunoj osnovi i po karti (aerofoto-snimku).

Tiraž: 3350 Cena: 200

SADRŽAJ

Glava I

OPŠTE ODREDBE

Strana

1. — Topografsko-geodetsko obezbeđenje i priprema 15
   1) Topografsko-geodetsko obezbeđenje artiljerije 15
   2) Topografsko-geodetska priprema — — — 16
   3) Osnovni pojmovi o tačkama i pravcima topografsko-geodetske pripreme — — — — — 19
2. — Trigonometrijska mreža SFRJ i artiljerijska trigonometrijska mreža — — — — — — — — 21
   1) Trigonometrijska mreža SFRJ — — — — 21
      (1) Opšti pojmovi — — — — — — — — 21
      (2) Katalog tačaka trigonometrijske mreže SFRJ — — — — — — — — — — 22
      (3) Obeležavanje, signalisanje i pronalaženje tačaka trigonometrijske mreže SFRJ — 27
   2) Artiljerijska trigonometrijska mreža — — — 32
      (1) Opšti pojmovi — — — — — — — — 32
      (2) Obeležavanje, signalisanje i numerisanje tačaka artiljerijske mreže — — — — 34

Glava II

TOPOGRAFSKO-GEODETSKI ORGANI I JEDINICE

1. — Opšte odredbe — — — — — — — — — — 39
2. — Topografsko-geodetski organi u artiljeriji — — 40
   1) U organu artiljerije združene jedinice (sastava, grupacije) — — — — — — — — — — 40

Strana

2) Referent odgovoran za topografsko-geodetsko obezbeđenje u artiljerijskoj jedinici — — — 41
3) Komandir topografsko-geodetske jedinice — 41
3. — Topografsko-geodetske jedinice — — — — 42
1) Topografsko-geodetska baterija artiljerijskog izviđačkog diviziona — — — — — — — 42
2) Topografsko-geodetski vod (odeljenje) artiljerijske jedinice — — — — — — — — — 45
3) Ljudstvo topografsko-geodetskih jedinica — 47

Glava III

PLANIRANJE, ORGANIZOVANJE I IZVOĐENJE TOPOGRAFSKO-GEODETSKE PRIPREME

1. — Opšte odredbe — — — — — — — — — — 50
2. — Planiranje i organizovanje topografsko-geodetske pripreme — — — — — — — — — — 52
1) U organu artiljerije združene jedinice (sastava, grupacije) — — — — — — — — — 52
2) U artiljerijskom puku (divizionu, grupi) — — 53
3) U topografsko-geodetskoj bateriji — — — 58
3. — Topografsko-geodetska dokumentacija — — — 61
4. — Izvođenje topografsko-geodetske pripreme — — 65
1) Na potpunoj osnovi — — — — — — — 65
2) Po karti — — — — — — — — — 69
3) U noćnim uslovima — — — — — — — 72
4) Na zemljištu koje osmatra neprijatelj — — 74

Glava IV

MERENJE I ODREĐIVANJE TERENSKIH PODATAKA

1. — Merenje horizontalnih uglova — — — — — 76
1) Opšte odredbe — — — — — — — — 76
2) Merenje horizontalnih uglova teodolitom — — 77

Strana

3) Merenje horizontalnih uglova artiljerijskom busolom i laserskim daljinomerom — — — 81
2. — Merenje vertikalnih uglova — — — — — — 82
1) Opšte odredbe — — — — — — — — — 82
2) Merenje vertikalnih (mesnih) uglova teodolitom 83
3) Merenje vertikalnih (mesnih) uglova artiljerijskom busolom i laserskim daljinomerom — — 87
3. — Određivanje dužina — — — — — — — — 89
1) Opšte odredbe — — — — — — — — — 89
2) Određivanje dužina neposrednim merenjem 91
(1) Merenje dužina čeličnom pantljikom — — 91
(2) Merenje dužina pomoću instrumenata — 96
A — Merenje dužina (daljina) laserskim daljinomerom — — — — — — — 96
B — Merenje dužina teodolitom — — 99
C — Merenje dužina artiljerijskom busolom — — — — — — — — 101
(3) Merenje dužina artiljerijskim osmatračkim radarom SNAR-6 — — — — — — — 103
3) Određivanje dužina posrednim putem (izračunavanjem) — — — — — — — — — 104
4) Redukovanje koso merenih dužina — — — 106
4. — Određivanje visinskih razlika i visine tačaka 108

Glava V

OSNOVNE RADNE FORMULE I OBRASCI U TOPOGRAFSKO-GEODETSKOJ PRIPREMI

1. — Opšte odredbe — — — — — — — — — 112
2. — Određivanje dužina rešenjem trougla pomoću sinusne teoreme — — — — — — — — — 113
3. — Normalni geodetski zadatak — — — — — 115
4. — Obrnuti geodetski zadatak — — — — — — 117
5. — Određivanje pravouglih azimuta (horizontalnih uglova) na osnovu izmerenih (poznatih) uglova 119

Glava VI

ODREĐIVANJE I KORIŠĆENJE PRAVOUGLOG AZIMUTA I POPRAVKE BUSOLE

Strana

1. — Određivanje i korišćenje pravouglog azimuta — 122
   1) Opšte odredbe — — — — — — — — — 122
   2) Načini određivanja pravouglog azimuta — — 123
      (1) Merenje pravouglog azimuta instrumentom orijentisanim u pravougli sever — — — 123
      (2) Određivanje pravouglog azimuta artiljerijskim žirokompasom i periskopskom artiljerijskom busolom sa azimutnim dodatkom 126
      (3) Određivanje pravouglog azimuta povlačenjem poligonog vlaka (bez merenja dužine) 128
      (4) Određivanje pravouglog azimuta jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo 128
      (5) Određivanje pravouglog azimuta artiljerijskom busolom — — — — — — — — 133

2. — Određivanje i korišćenje popravke busole — — 136
   1) Opšte odredbe — — — — — — — — — 136
   2) Određivanje popravke busole — — — — 139
   3) Korišćenje popravke busole — — — — — 142

Glava VII

TOPOGRAFSKO-GEODETSKA PRIPREMA NA POTPUNOJ OSNOVI

1. — Opšte odredbe — — — — — — — — — — 148

2. — Načini određivanja koordinata tačaka — — — 149
   1) Polarni način — — — — — — — — — 149
   (2) Poligoni vlak — — — — — — — — — 153
      (1) Opšte odredbe — — — — — — — — 153
      (2) Rad na zemljištu — — — — — — — 155
      (3) Obrada podataka — — — — — — — 156
         A — Računski metod — — — — — — 156
         B — Grafički metod — — — — — — — 162

Strana

   3) Presecanje napred i kombinovano presecanje 164
      (1) Opšte odredbe — — — — — — — — — 164
      (2) Računski metod obrade podataka — — 166
      (3) Grafički metod obrade podataka — — — 169
   4) Presecanje nazad sa tri tačke — — — — 172
      (1) Opšte odredbe — — — — — — — — 172
      (2) Računski metod obrade podataka — — 174
      (3) Grafički metod obrade podataka — — — 178
   5) Triangulacija — — — — — — — — — 182
      (1) Opšte odredbe — — — — — — — — 182
      (2) Obrada podataka — — — — — — — 187
      (3) Određivanje dužine osnovice pomoću osnovičke mreže — — — — — — — — — 191

Glava VIII

TOPOGRAFSKO-GEODETSKA PRIPREMA PO KARTI (AEROFOTO-SNIMKU)

1. — Opšte odredbe — — — — — — — — — — 194

2. — Topografsko-geodetska priprema po karti pomoću instrumenata — — — — — — — — — 197
   1) Opšte odredbe — — — — — — — — — 197
   2) Polarni način — — — — — — — — — 197
   3) Presecanje nazad — — — — — — — — 199
   4) Poligoni vlak — — — — — — — — — 205
   5) Presecanje napred i kombinovano presecanje 207

3. — Topografsko-geodetska priprema po karti korišćenjem posebnih sredstava — — — — — — — 208
   1) Topografsko-geodetska priprema korišćenjem topovesca — — — — — — — — — — 208
   2) Topografsko-geodetska priprema korišćenjem artiljerijskog osmatračkog radara — — — 209
   3) Topografsko-geodetska priprema korišćenjem helikoptera — — — — — — — — — — 214

Glava IX

USMERAVANJE ARTILJERIJSKIH ORUĐA U OSNOVNI PRAVAC I ORIJENTISANJE INSTRUMENATA

Strana

1. — Usmeravanje artiljerijskih oruđa u osnovni pravac — — — — — — — — — — — — 219
   1) Obeležavanje osnovnog uglomera — — — 220
   2) Obeležavanje uglomera za nišansku tačku 223
2. — Orijentisanje instrumenata u pravougli sever 225
3. — Orijentisanje instrumenata u osnovni pravac 227
4. — Provera usmerenosti oruđa i orijentisanja instrumenata — — — — — — — — — — — 229
   1) Provera usmerenosti oruđa merenjem pravouglog azimuta na panoramu oruđa (instrument) — — — — — — — — — — 230
   2) Provera usmerenosti — orijentisanja jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo 233
   3) Provera usmerenosti (orijentisanja) merenjem magnetnog azimuta na panoramu oruđa (instrument) — — — — — — — — — 238

Glava X

TOPOGRAFSKO-GEODETSKI RADOVI PRI PRELASKU IZ JEDNOG U DRUGI PRAVOUGLI KOORDINATNI SISTEM

1. — Preračunavanje koordinata tačaka iz jednog u drugi pravougli koordinatni sistem — — — — 242
2. — Postupak pri radu na granicama koordinatnih zona — — — — — — — — — — — — 246
   1) Opšte odredbe — — — — — — — — 246
   2) Preračunavanje popravke artiljerijske busole iz sistema jedne u sistem druge (susedne) zone 247

PRILOZI (obrasci sa primerima):

Strana

Prilog 1 — Određivanje dužina rešenjem trougla pomoću sinusne teoreme — — — — — 253
Prilog 2 — Normalni geodetski zadatak — — — — 258
Prilog 3 — Obrnuti geodetski zadatak — — — — 264
Prilog 4 — Poligoni vlak — — — — — — — 270
Prilog 5 — Presecanje napred i kombinovano presecanje — — — — — — — — — 281
Prilog 6 — Presecanje nazad sa tri tačke — — — 291
Prilog 7 — Triangulacija — — — — — — — 297
Prilog 8 — Preračunavanje koordinata — — — — 306
Prilog 9 — Univerzalni program — — — — — 312

UVOD

Uputstvo za topografsko-geodetsko obezbeđenje artiljerije zasniva se na odredbama Borbenog pravila artiljerije i Artiljerijskog pravila gađanja, dosadašnjim iskustvima u topografsko-geodetskom obezbeđenju artiljerijskih jedinica i organizacijsko-formacijskoj strukturi topografsko-geodetskih jedinica.

Uputstvo sadrži: osnovne odredbe o topografsko-geodetskom obezbeđenju i pripremi, zadacima i dužnostima topografsko-geodetskih organa i jedinica, odredbe o planiranju, organizovanju i izvođenju topografsko-geodetske pripreme na potpunoj osnovi i po karti (aerofoto-snimku). Sem toga, u uputstvu su obrađene i sve tehničke radnje topografsko-geodetskih priprema: merenje i određivanje terenskih podataka, osnovne formule i obrasci, određivanje i korišćenje pravouglog azimuta i popravke busole, usmeravanje u osnovni pravac i provera usmerenosti artiljerijskih oruđa, orijentisanje i provera orijentisanja instrumenata i dr. Namenjeno je prvenstveno artiljerijskim starešinama (topografsko-geodetskim organima i komandirima topografsko-geodetskih jedinica), a ostalima prema potrebi.

Uputstvo služi topografsko-geodetskim organima i jedinicama kao osnova za obuku i reguliše njihove postupke i način rada prilikom izvršenja

zadataka topografsko-geodetskog obezbeđenja artiljerijskih jedinica. Radi iznalaženja najboljih rešenja prilikom izvršenja ovih zadataka, sem odredaba ovog uputstva, potrebno je poznavati odgovarajuće odredbe Borbenog pravila artiljerije, Artiljerijskog pravila gađanja, borbenih pravila artiljerijskih jedinica, Uputstva za korišćenje kataloga tačaka državne trigonometrijske mreže i karata razmera 1:25 000 u ZA, uputstva Pribori i instrumenti zemaljske artiljerije, knjiga I — izdanje 1969. godine, a takođe — udžbenika Zbirka zadataka iz topografsko-geodetske pripreme sa rešenjima, izdanje 1972. godine i tehnička uputstva za topografsko-geodetska tehnička sredstva.

Glava I

OPŠTE ODREDBE

1. — TOPOGRAFSKO-GEODETSKO OBEZBEĐENJE I PRIPREMA

1) TOPOGRAFSKO-GEODETSKO OBEZBEĐENJE ARTILJERIJE

1. — Topografsko-geodetsko obezbeđenje artiljerije obuhvata:

— plansko i pravovremeno razvijanje artiljerijske trigonometrijske mreže na svim važnijim pravcima upotrebe artiljerije na teritoriji SFRJ;

— pravovremeno i potpuno snabdevanje svih artiljerijskih jedinica i organa artiljerije zadruženih jedinica katalozima tačaka državne trigonometrijske mreže i kartama odgovarajuće razmere (prvenstveno 1:25 000);

— opremanje topografsko-geodetskih jedinica odgoarajućim instrumentima, uređajima i priborom za rad;

— izvođenje topografsko-geodetske pripreme na pravcima upotrebe artiljerije, i

— obuku ljudstva topografsko-geodetskih jedinica.

2) TOPOGRAFSKO-GEODETSKA PRIPREMA

2. — Topografsko-geodetska priprema u artiljeriji jeste skup topografsko-geodetskih radnji koje izvode topografsko-geodetske jedinice i artiljerijske starešine, radi obezbeđenja precizne i iznenadne vatre artiljerije i stvaranja osnove za najcelishodniju upotrebu artiljerijskih izviđačkih jedinica, prvenstveno onih koje su opremljene specijalnim uređajima i aparaturama za otkrivanje i određivanje mesta ciljeva koji se ne mogu otkriti sa zemaljskih osmatračnica. Topografsko-geodetska priprema obuhvata ove radnje i postupke:

— planiranje topografsko-geodetske pripreme;

— razvijanje artiljerijske trigonometrijske mreže, popunjavanjem trigonometrijske mreže SFRJ ili razvijanjem nove lokalne mreže (po potrebi);

— određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica artiljerijskih jedinica;

— određivanje koordinata osmatračnica, optičkih i osmatračkih stanica (zvukovnih, radarskih, fotogrametrijskih) artiljerijskih izviđačkih jedinica;

— određivanje podataka za usmeravanje u osnovni pravac i proveru usmerenosti artiljerijskih oruđa, orijentisanje i proveru orijentisanja instrumenata i uređaja;

— određivanje koordinata orijentira, repera i ciljeva.

3. — Prilikom izvođenja topografsko-geodetske pripreme primenjuju se razni vidovi pripreme, načini određivanja koordinata tačaka i metodi obrade terenskih podataka. Izbor vida, načina rada i metoda obrade podataka koji će se primeniti zavisi od borbene situacije, broja i međusobnog rasporeda poznatih tačaka, raspoloživog vremena, doba dana, atmosferskih uslova, oblika i pokrivenosti zemljišta i raspoloživih snaga i sredstava. U skladu s ovim, primenjivati uvek onaj vid, način i metod koji obezbeđuje veću tačnost topografskih elemenata za gađanje.

4. — Vid topografsko-geodetske pripreme zavisi od osnove koja se primenjuje za rad. Vidovi su:

— priprema na potpunoj osnovi, i

— priprema po karti (aerofoto-snimku).

Bez obzira na određeni vid topografsko-geodetske pripreme i rok gotovosti, odgovarajuće starešine artiljerijskih jedinica su dužne da odmah odrede (organizuju određivanje) koordinata vatrenih položaja, osmatračnica i otkrivenih ciljeva — po karti ili nekim tačnijim brzim načinom. Koordinate određene na ovaj način koriste se dok se topografsko-geodetskom pripremom ne obezbede tačnije.

5. — Pod **načinom rada** podrazumeva se ustaljeni postupak koji se primenjuje pri određivanju koordinata traženih tačaka. Načini određivanja koordinata tačaka su:

— polarni način,

— presecanje (napred, kombinovano i nazad),

— poligoni vlak (uklješteni, viseći i zatvoreni), i

— triangulacija (trigonometrijska mreža).

6. — **Metod obrade podataka** obuhvata ustaljene postupke kojima se na osnovu podataka terenskih merenja određuju koordinate traženih tačaka. Bez

obzira na izbor vida pripreme, u obradi podataka primenjuje se računski i grafički metod.

Računski metod obrade podataka terenskih merenja jeste osnovni metod i treba ga primenjivati uvek kada za to postoje potrebni uslovi. Suština ovog metoda predstavlja sračunavanje koordinata traženih tačaka pomoću džepnog elektronskog računara,[1] logaritamskih tablica ili artiljerijskog logaritmara,[2] pri čemu se koriste odgovarajući obrasci.

Džepni računar je osnovno sredstvo za obradu podataka. Međutim, kada se ne raspolaže računarom ili se on iz bilo kog razloga ne može koristiti, u topografsko-geodetskoj pripremi na potpunoj osnovi koristiti logaritamske tablice, odnosno u topografskoj-geodetskoj pripremi po karti — logaritmar.

Grafički metod obrade podataka terenskih merenja primenjuje se prilikom određivanja koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica, umesto računskog metoda, kada se ne raspolaže računarom ili logaritmarom, a zbog kratkoće vremena nije moguće primeniti računski metod pomoću logaritamskih tablica. Sem toga, grafički metod se primenjuje i radi grube kontrole računskog metoda. Izvodi se na planšeti krupnijeg razmera ili na karti (aerofoto-snimku).

7. — Pri izvođenju topografsko-geodetske pripreme u artiljeriji koriste se početni podaci (podaci za poznate tačke i pravce) i podaci terenskih merenja (horizontalni i vertikalni uglovi i daljine koje se mere neposredno na zemljištu).

---

1) U daljem tekstu **računar** ili **džepni računar.**

2) U daljem tekstu **logaritmar.**

3) OSNOVNI POJMOVI O TAČKAMA I PRAVCIMA TOPOGRAFSKO-GEODETSKE PRIPREME

8. — Tačke koje se koriste u topografsko-geodetskoj pripremi (sl. 1) su:

— **poznata tačka** — čije su koordinate poznate i koja je na zemljištu obeležena uočljivom belegom — znakom (tačke trigonometrijske mreže SFRJ i artiljerijske trigonometrijske mreže, mesni objekti i signalisane ili obeležene tačke na zemljištu);

— **tražena ili nepoznata tačka** — čije pravougle koordinate nisu poznate, a želimo ih odrediti;

— **početna tačka** — poznata tačka sa koje počinju terenska merenja i obrada podataka kod poligonog vlaka i triangulacije;

— **završna tačka** — poznata tačka na kojoj se završavaju terenska merenja i obrada podataka kod poligonog vlaka i triangulacije. Ona je ujedno kod ovih načina i kontrolna tačka;

— **orijentaciona tačka** — poznata tačka koja sa početnom ili završnom tačkom obrazuje početni, odnosno završni orijentacioni pravac;

— **poligona tačka** — prelomna tačka u poligonom vlaku na kojoj se mere terenski podaci. Ona može biti tražena ili pomoćna tačka;

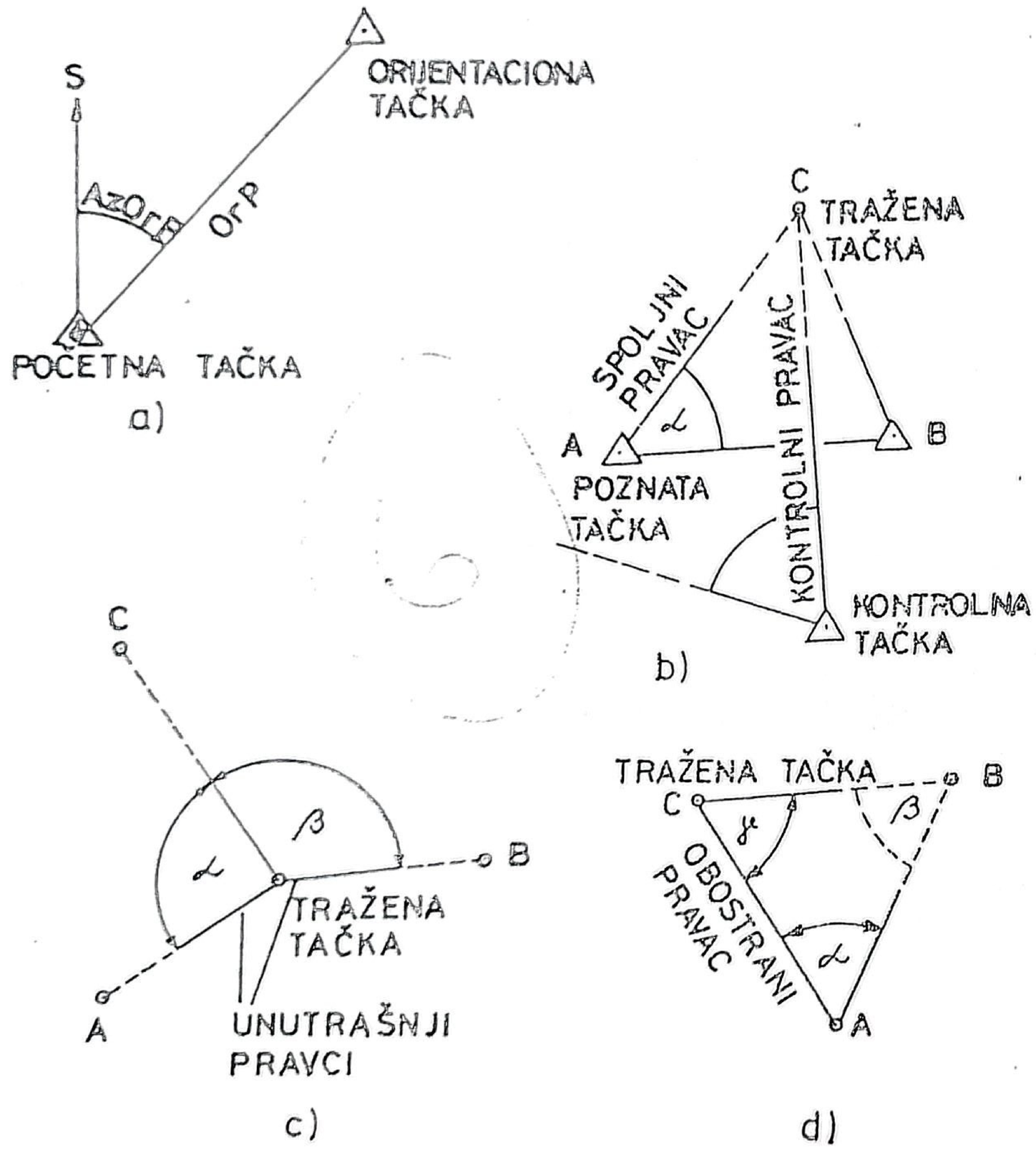
— **pomoćna tačka** — čije se koordinate određuju radi određivanja koordinate tražene tačke;

— **stajna tačka** — na kojoj se postavlja instrument radi merenja terenskih podataka. Ona može biti poznata, tražena ili pomoćna;

— **konturna tačka** — koja se nalazi na zemljištu i karti, a koordinate joj se određuju po karti.

9. — Pravci koji se koriste u topografsko-geodetskoj pripremi (sl. 1) su:

— **orijentacioni pravac**, koji obrazuju početna ili završna i orijentaciona tačka i čiji je pravougli azimut poznat;



Sl. 1 — Osnovni pojmovi o tačkama i pravcima topografsko-geodetske pripreme

— **spoljni pravac**, koji se dobije opažanjem instrumentom sa poznate na traženu tačku;

— **unutrašnji pravac**, koji se dobije opažanjem instrumentom sa tražene na poznatu tačku;

— **obostrani pravac**, koji se dobije naizmeničnim ili jednovremenim opažanjem sa poznate na traženu tačku i obratno;

— **kontrolni pravac**, koji obrazuju kontrolna i tražena tačka i čiji je pravougli azimut poznat.

2. — TRIGONOMETRIJSKA MREŽA SFRJ I ARTILJERIJSKA TRIGONOMETRIJSKA MREŽA

1) TRIGONOMETRIJSKA MREŽA SFRJ

(1) Opšti pojmovi

10. — Trigonometrijska mreža SFRJ jeste skup trigonometrijskih tačaka, koje su raspoređene u obliku trouglova po celoj teritoriji SFRJ i koje su na zemljištu obeležene trajnim vidljivim belegama (oznakama). Koordinate tačaka su određene primenom triangulacije u jedinstvenom pravouglom koordinatnom sistemu. Mrežu razvijaju, dopunjuju i održavaju organi geodetske službe.

Značaj trigonometrijske mreže SFRJ za artiljeriju je u tom što predstavlja tačnu i sigurnu osnovu za izvođenje topografsko-geodetske pripreme, ubrzava je i obezbeđuje jedinstven koordinatni sistem za šire rejone razvoja artiljerije. Njome se omogućava brže otvaranje tačne artiljerijske vatre na velikim daljinama i u različitim pravcima, a i koncentracija vatre više artiljerijskih jedinica na isti cilj.

11. — Trigonometrijska mreža SFRJ je razvijena postupno u četiri reda, i to:

— **prvi red**: najpre je razvijen, trigonometrijske tačke ovog reda imaju najveću tačnost (0,005 m), međusobna udaljenost tačaka iznosi preko 20 km, a njihova numeracija je izvršena u okviru cele teritorije SFRJ;

— **drugi red**: razvijen je u okviru trouglova tačaka prvog reda, tačnost tačaka je 0,03 m, međusobna udaljenost tačaka 15—25 km, a njihova numeracija je izvršena u okviru meridijanske zone;

— **treći red**: razvijen je u okviru trouglova tačaka drugog reda, tačnost tačaka je 0,06 m, međusobna udaljenost tačaka 3—13 km, a njihova numeracija je izvršena u okviru teritorijalno-administrativne jedinice;

— **četvrti red**: razvijen je u okviru trouglova tačaka trećeg reda, tačnost tačaka je 0,10 m, međusobna udaljenost tačaka 1—4 km, a njihova numeracija je izvršena u okviru teritorijalno-administrativne jedinice.

Bez obzira na izvesne razlike u tačnosti koordinata tačaka pojedinih redova, značaj svih redova ove mreže za artiljeriju je podjednako važan.

(2) Katalog tačaka trigonometrijske mreže SFRJ

12. — Svi podaci o trigonometrijskoj mreži SFRJ sistematizovani su za celu teritoriju SFRJ u **Katalog** tačaka državne mreže (Pregled 1), sređen po listovima karte 1:100 000 u Gaus-Krigerovoj projekciji trostepenih meridijanskih zona, u državnom pravouglom koordinatnom sistemu.

Celinu jednog kataloga čine četiri u knjigu objedinjena spiska koordinata i visina, koji odgovaraju

listovima karte 1:50 000. Kao prilog katalogu data su četiri lista karte 1:50 000, na kojima su u narandžastoj boji kružićima i brojevima prikazane trigonometrijske i druge tačke iz spiskova.

13. — **Katalog tačaka trigonometrijske mreže:**

— daje pregled rasporeda tačaka trigonometrijske mreže svih redova i pojedinih lako uočljivih (markantnih) tačaka na zemljištu;

— pruža podatke o koordinatama i visinama tačaka potrebnih za izvršenje topografsko-geodetske pripreme artiljerije na potpunoj osnovi;

— služi kao izvor podataka za izvođenje geodetskih radova u inžinjeriji, i

— služi kao izvor podataka za geodetsku osnovu prilikom izrade karata i planova raznih razmera.

14. — Prilikom izvođenja topografsko-geodetske pripreme katlog koristiti na sledeći način:

— na priloženoj karti 1:50 000 odrediti približno rejon traženih tačaka;

— proučiti zemljište po karti i odrediti (izabrati) najpovoljnije poznate tačke koje su potrebne za predstojeći zadatak, i

— na osnovu rednih brojeva izabranih poznatih tačaka, naziva karte i nomenklaturnog broja, u katalogu pronaći redne brojeve tih tačaka i iz odgovarajućih kolona uzeti sve potrebne podatke (naziv tačke, pravougle koordinate, nadmorsku visinu i dr.).

15. — Posle uzimanja podataka iz kataloga rad na zemljištu nastaviti ovako:

— pronaći belege (oznake) za izabrane poznate tačke i po potrebi ih signalisati;

— pristupati topografsko-geodetskim merenjima prema sačinjenom planu (šemi) izvođenja topografsko-geodetske pripreme.

Ako pri izvođenju topografsko-geodetske pripreme postoji mogućnost korišćenja poznatih tačaka iz različitih meridijanskih zona, postupiti prema odredbama Glave X.

16. — List kataloga (Pregled 1) čini izvod iz spiska koordinata tačaka koje se nalaze na jednom listu karte, sa ovim podacima:

— **zaglavljem** je obeležen naslov i nomenklaturni broj lista karte 1:50 000 (1:25 000);

— u koloni **redni broj** upisani su podaci o rednom broju tačke (od 1 pa dalje) za svaki list karte 1:50 000 (1:25 000) i služi samo za identifikaciju tačaka na karti. Numerisanje rednim brojevima vršeno je po pojasevima pravougle koordinatne mreže, od zapada prema istoku i od severa prema jugu. Uz tačke koje imaju više oznaka (belega) na zemljištu (na primer, crkva — krst na tornju i oznaka na zemlji), dat je samo jedan redni broj, a tako je dato i za druge trigonometrijske tačke koje su na međusobnoj udaljenosti do 100 m;

— u koloni **naziv tačke i njene oznake na karti** upisani su orografski ili predelni nazivi tačaka i nadmorska visina uz njihov uslovni znak. Za trigonometrijske tačke koje nisu prikazane uslovnim znakom na kartama 1:50 000, ova kolona nije popunjena ili je dat samo naziv predela. Takve tačke su nanete na karte krupnijeg razmera (1:25 000) ili karte novijeg izdanja. Oznake »z« i »c« ukazuju na to da li se radi o tački na zemlji (z) ili uzdignutoj viziranoj tački (crkveni toranj i sl.);

Pregled 1

IZVOD IZ KATALOGA TAČAKA DRŽAVNE TRIGONOMETRIJSKE MREŽE

Po listovima karte 1:50 000

KARTA 1:50 000 GRAČAC 1 GRAČAC 1, 2, 3 i 4

Redni broj tačke	Naziv tačke i njena oznaka na karti	PRAVOUGLE X metara	KOORDINATE Y metara	APSOLUTNA VISINA Z metara	Visina se odnosi na	GEOGRAFSKE KOORDINATE Širina °	'	"	Dužina °	'	"	Oznaka tačke u državnoj mreži broj	oznaka sreza	pag	PRIMEDBA
						43	06	28,305	15	38	56,309	381	B–23	2	
101	Oštra glava	48 89 164, 22 48 87 239, 03	53 49 886, 81 53 48 223, 15	378,21											
						43	25	53,109	15	08	22,106	401	B–23	4	c = krst na crkvi
102	Sv. Marija ð	48 88 042, 34 48 86 735, 08	53 51 685, 78 53 50 039, 83	503,48											
						43	42	11,398	15	23	38,564	432	B–23	4	
103	Pandurica 641	48 85 173, 55 48 83 295, 44	53 53 391, 93 53 51 887, 33	641,31											
		itd.													

— u kolonama **privougle koordinate** crnom bojom upisane su vrednosti punih koordinata X i Y. Uz granične meridijane zone (16° 30' i 19° 30'), u pojasu istočno i zapadno po jedan stepen, crvenom bojom upisane su vrednosti koordinata istih tačaka u koordinatnom sistemu susedne zone. Pripadnost koordinata nekoj od zona određen je prvom cifrom koordinate Y (npr. 5, 6 ili 7);

— kolone **apsolutne visine** podeljene su na dva dela. U prvom delu su ispisane vrednosti apsolutnih visina (Z) tačaka u odnosu na srednji nivo Jadranskog mora, a u drugom delu bliži podatak o tački na koju se visina odnosi. Tamo gde taj podatak nije upisan, apsolutna visina se odnosi na gornju površinu centra nadzemne belege;

— u kolonama **geografske koordinate** date su vrednosti geografskih koordinata — širine (φ) i dužine (λ), izražene u stepenima, minutima i sekundama. Iz geografskih koordinata, koje su univerzalne (nezavisne od projekcije), mogu se računati pravougle koordinate, rastojanja (dužine) i geografski azimuti između tačaka. Izračunavanje dužine pomoću geografskih koordinata primenjuje se kada su tačke na većoj međusobnoj udaljenosti (preko 15 km), da bi se izbegao uticaj deformacije projekcije i prelaz iz jedne u drugu meridijansku zonu;

— u kolonama **oznake tačke u mreži** dati su podaci o broju pripadnosti i redu navedenih tačaka;

— u koloni **broj** upisani su brojevi trigonometrijskih tačaka u trigonometrijskoj mreži SFRJ, čije je numerisanje izvršeno ovako:

a) za tačke prvog reda — od 1 pa dalje jedinstveno za celu teritoriju SFRJ,

b) za tačke drugog reda — od 1 pa dalje za svaku meridijansku zonu posebno, i

c) za tačke trećeg i četvrtog reda — od 1 pa dalje za svaki triangulacijski (ranije administrativni) srez;

— u koloni **red** upisani su brojevi (1, 2, 3 ili 4) koji označavaju red trigonometrijske tačke. Ako taj podatak nije upisan u katalog, onda se radi o tački koja je od interesa za artiljeriju, kao dopuna postojećoj retkoj mreži ili koja je lako uočljiva. Takve tačke imaju niži rang od najnižeg (četvrtog) reda triangulacije i one po pravilu nemaju nadzemnu belegu »z«, već samo vizirni signal »c« (crkveni toranj, dimnjak i dr.);

— u koloni **oznaka sreza** date su skraćenice (šifra) za triangulacijske srezove navedenih tačaka, i

— u koloni **primedba** upisane su kraće napomene koje karakterišu pojedine tačke.

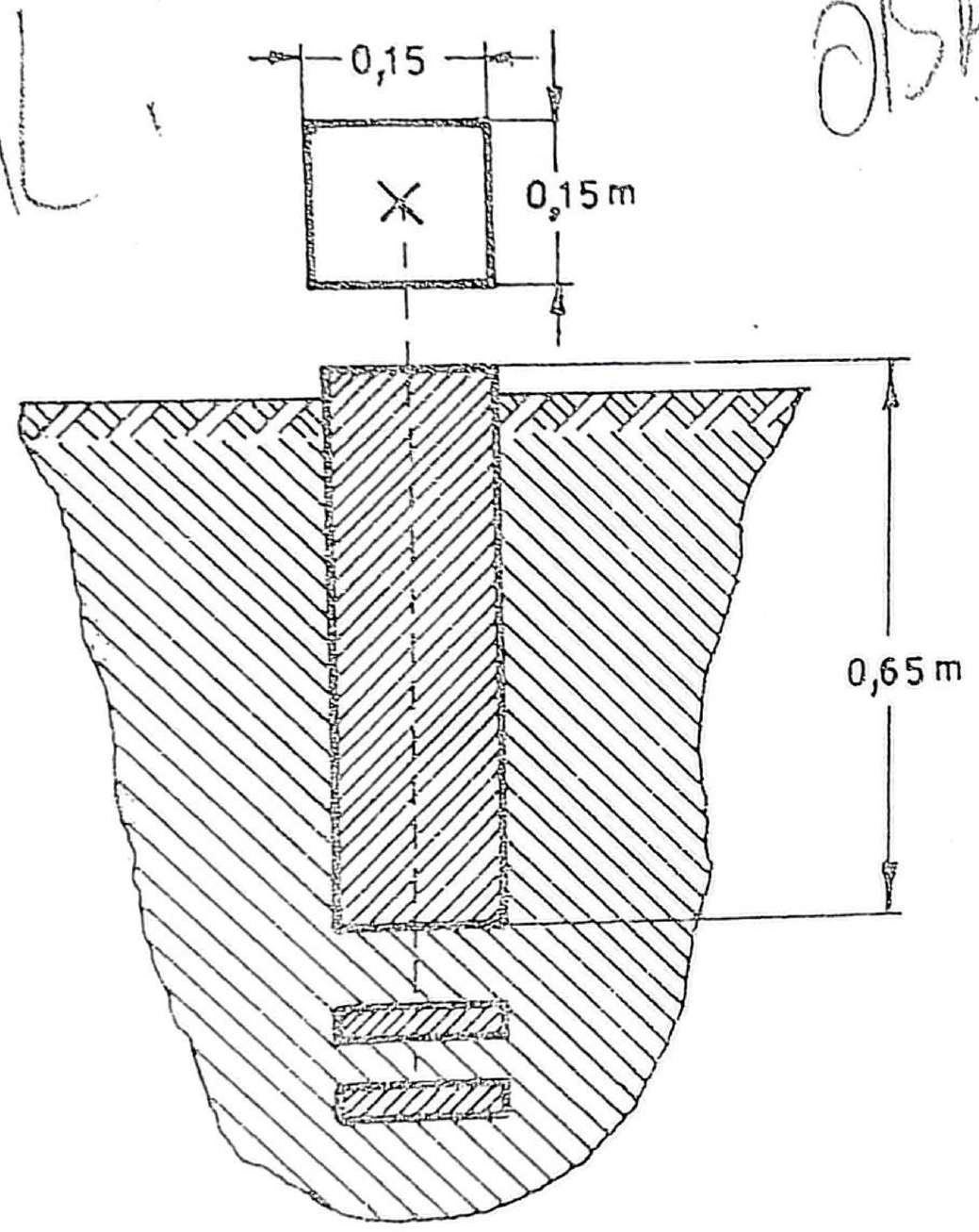
(3) Obeležavanje, signalisanje i pronalaženje tačaka trigonometrijske mreže SFRJ

17. — Obeležavanje (stabilizovanje) tačaka trigonometrijske mreže SFRJ (sl. 2) vrši se radi trajnosti postojanja tačaka, nadzemnom i podzemnom belegom. Za nadzemne belege koriste se kameni ili betonski stubovi određenih dimenzija.

Centar trigonometrijske tačke označen je krstom koji je urezan na gornjoj površini stuba.

Za podzemnu belegu koriste se betonske ili keramičke pločice, sa urezanim krstom ili usađenom metalnom šipkom (klinom), odnosno masivni kamen sa urezanim krstom. Podzemne belege se postavljaju ispod nadzemnih, tako da im centri budu u istoj vertikalnoj ravni.

Obeležavanje tačaka na kraškom zemljištu može da se vrši posebnim gvozdenim klinovima, koji se ubetoniraju u kamen.

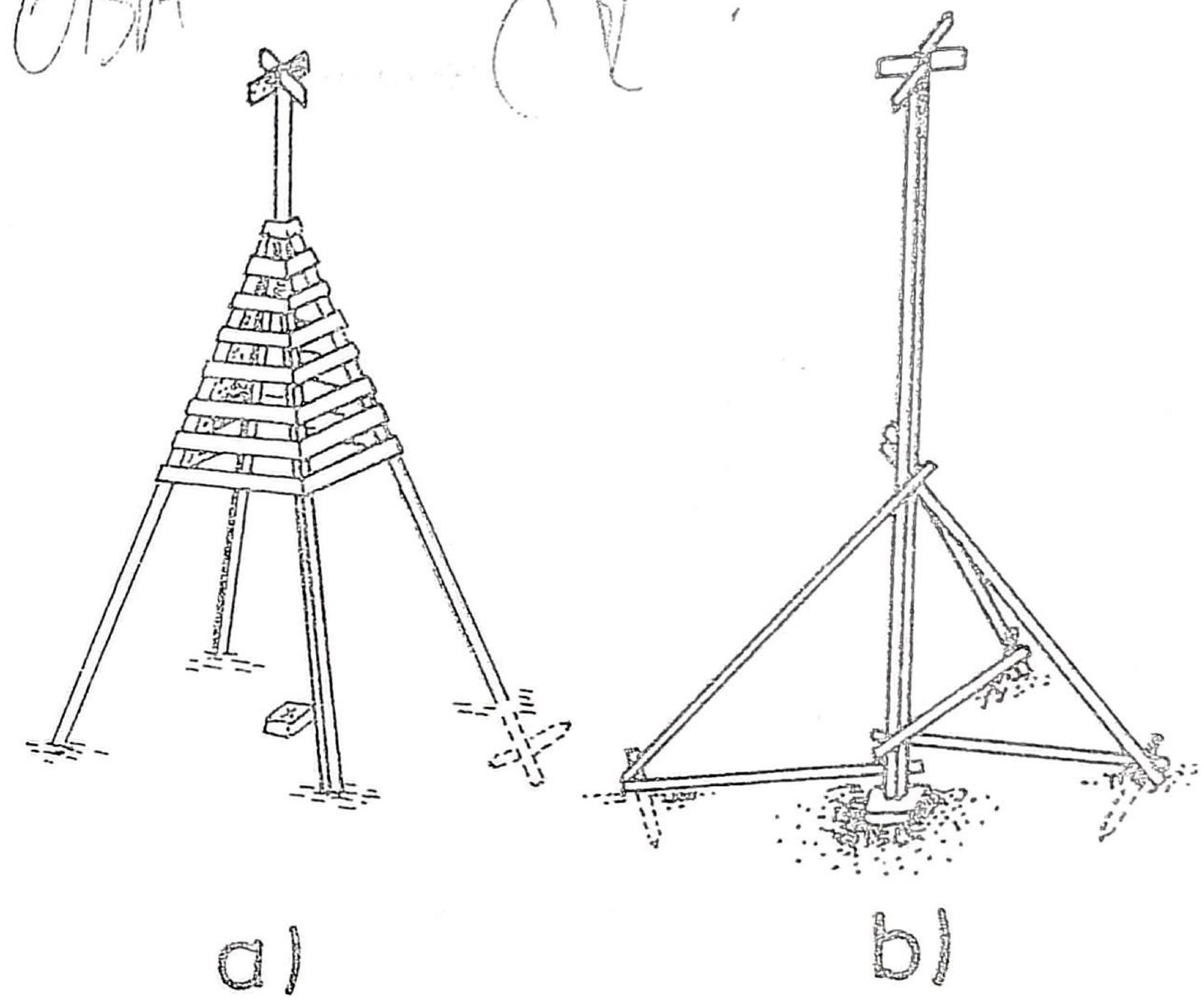


Sl. 2 — Način obeležavanja tačaka trigonometrijske mrže

18. — Tačke trigonometrijske mreže signališu se prema potrebi, radi izvođenja terenskih merenja. Signalisanje, zavisno od terenskih uslova i međusobne udaljenosti tačaka, vrši se:

— piramidama (sl. 3a) različitih dimenzija i izgleda, i

— signalima (sl. 3b) različitog izgleda.



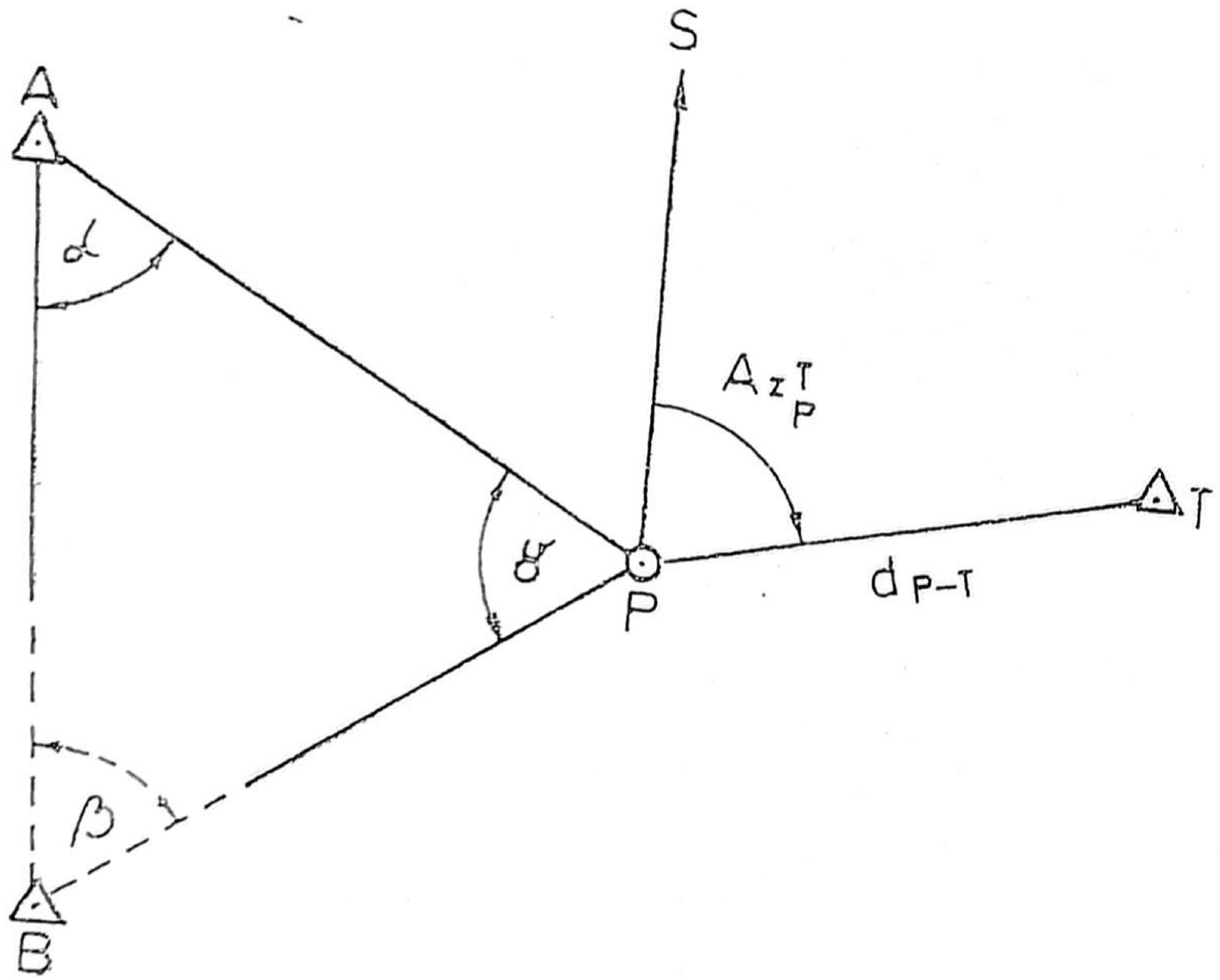
Sl. 3 — Signalisanje tačaka trigonometrijske mreže: a) piramidama; b) signalima

Kao trigonometrijske tačke koriste se i crkveni tornjevi, minareti džamija, fabrički dimnjaci, gromobrani na visokim zgradama i sl., koji su istovremeno i signali tih tačaka.

19. — Pronalaženje belege tačke trigonometrijske mreže na zemljištu vrši se:

— po karti, i
— određivanjem pomoćne tačke.

Belega se pronalazi po karti upoređivanjem karte sa zemljištem. Međutim, ukoliko se ne pronađe na taj način, belega se pronalazi određivanjem pomoćne tačke (sl. 4) u naznačenom rejonu na sledeći način:



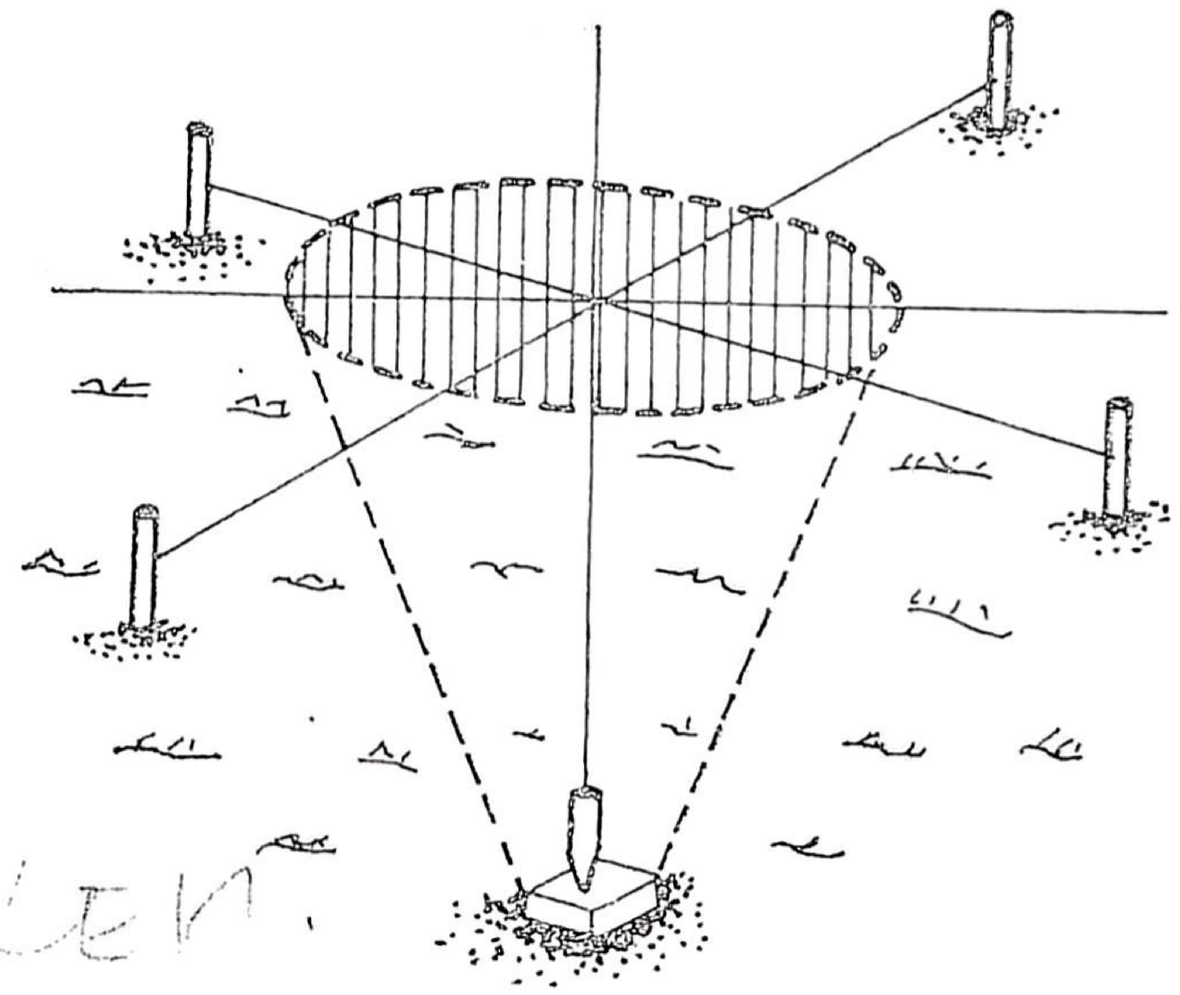
Sl. 4 — Pronalaženje mesta belege tačke trigonometrijske mreže određivanjem pomoćne tačke

— odrediti u rejonu tražene belege koordinate pomoćne tačke (P), jednim od načina topografsko-geodetske pripreme na potpunoj osnovi;
— sračunati iz koordinata tačke (T), čija se belega traži, i pomoćne tačke (P) pravougli azimut (Az_P^T) i dužinu između tih tačaka (d_{T-P}), korišćenjem obrnutog geodetskog zadatka (t. 156—158);

— na pomoćnoj tački (P) postaviti teodolit, orijentisati ga u pravougli sever (t. 165) i zauzeti na horizontalnom krugu sračunati azimut; u pravcu krsta končića teodolita merničkom pantljikom odmeriti dužinu (d_{P-T}) i pronaći belegu tačke (T).

20. — Ako kod pronađene tačke ne postoji nadzemna belega, a tačka je neophodna za rad, postaviti je na sledeći način:

— kopanjem pronaći podzemnu belegu;
— postaviti visak na centar podzemne belege, fiksirati krst konca sa četiri kočića tako da on dodiruje konac viska postavljenog iznad centra podzemne belege (sl. 5);



Sl. 5 — Postavljanje nadzemne belege tačke trigonometrijske mreže, na osnovu pronađene podzemne belege

— skloniti visak i zatrpati podzemnu belegu; postaviti nadzemnu belegu (stub — kočić) tako da joj centar bude u istoj vertikalnoj ravni sa postavljenim krstom konca.

2) ARTILJERIJSKA TRIGONOMETRIJSKA MREŽA

(1) Opšti pojmovi

21. — Artiljerijsku trigonometrijsku mrežu[1] sačinjavaju trigonometrijske tačke, čije su koordinate određene u državnom ili u lokalnom pravouglom koordinatnom sistemu.

Tu mrežu razvijaju topografsko-geodetske jedinice za vreme mira na planiranim pravcima upotrebe artiljerijskih jedinica i u toku borbenih dejstava u rejonu razvoja artiljerijskih jedinica. Mreža služi za izvođenje topografsko-geodetske pripreme na potpunoj osnovi.

Za vreme mira topografsko-geodetske jedinice su dužne da razvijaju artiljerijsku mrežu na svim važnijim pravcima upotrebe svoje jedinice u slučaju rata. Pri izboru mesta tih tačaka, pored pogodnosti za rad voditi računa i o njihovoj trajnosti, izbegavajući mesta na kojima može doći do eventualnih građevinskih i drugih radova.

22. — Međusobni raspored i broj (gustina) tačaka artiljerijske mreže treba da omogući što brže i povoljnije određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica. Zbog toga, u neposrednoj blizini potrebno je odrediti najmanje po jednu tačku mreže pomoću

1) U daljem tekstu **artiljerijska mreža.**

koje se po potrebi, polarnim načinom ili kratkim poligonom vlakom, mogu određivati njihove koordinate.

Zavisno od toga da li u rejonu razvoja artiljerije postoji potreban broj tačaka trigonometrijske mreže ili ne, artiljerijska mreža može biti razvijena u državnom ili lokalnom pravouglom koordinatnom sistemu.

23. — Ako u određenom rejonu razvoja artiljerije ili u njegovoj neposrednoj blizini postoje tačke trigonometrijske mreže SFRJ i kad se raspolaže katalogom koordinata tih tačaka, a njihova gustina i raspored nisu dovoljni za izvršenje topografsko-geodetske pripreme, vršiti popunjavanje ove mreže do potrebne gustine. Tako se dobija artiljerijska mreža u pravouglom koordinatnom sistemu SFRJ. Prednost tog sistema jeste njegova jedinstvenost na površini koju zahvata dotična meridijanska zona.

24. — Ako u određenom rejonu nema tačaka trigonometrijske mreže SFRJ ili kad se ne raspolaže katalogom koordinata tačaka, razvijati artiljerijsku mrežu u lokalnom pravouglom koordinatnom sistemu. Nedostatak tog sistema je u tome što mu je jedinstvenost ograničena na rejon u kom je mreža razvijena.

Zavisno od toga da li se raspolaže kartom odgovarajućeg rejona ili ne, razvijanje artiljerijske mreže u lokalnom sistemu može se ostvariti oslanjanjem na kartu ili na proizvoljno izabranu tačku.

25. — Ako se raspolaže kartom odgovarajućeg rejona, prilikom razvoja mreže za početnu tačku uzeti poznatu tačku sa karte (mesni objekat, konturnu tačku), koordinate početne tačke skinuti sa karte, a pravougli azimut orijentacionog pravca odre-

diti na jedan od načina predviđenih odredbama Glave VI ovog uputstva. Pri tome voditi računa da početni podaci budu što tačnije određeni. Razvijanje mreže vršiti triangulacijom ili poligonim vlakom ili kombinacijom ova dva načina. Tako određene koordinate tačaka artiljerijske mreže su u **približnom lokalnom pravouglom koordinatnom sistemu.**

26. — Ako se ne raspolaže kartom odgovarajućeg rejona za početnu tačku uzeti objekat ili bilo koju tačku, čije koordinate odrediti proizvoljno (na primer: X=40 000; Y=70 000; Z=500). Pravougli azimut početnog orijentacionog pravca odrediti na jedan od načina predviđenih odredbama Glave VI ovog uputstva. Tako određene koordinate tačaka artiljerijske mreže su u **uslovnom lokalnom pravouglom koordinatnom sistemu.**

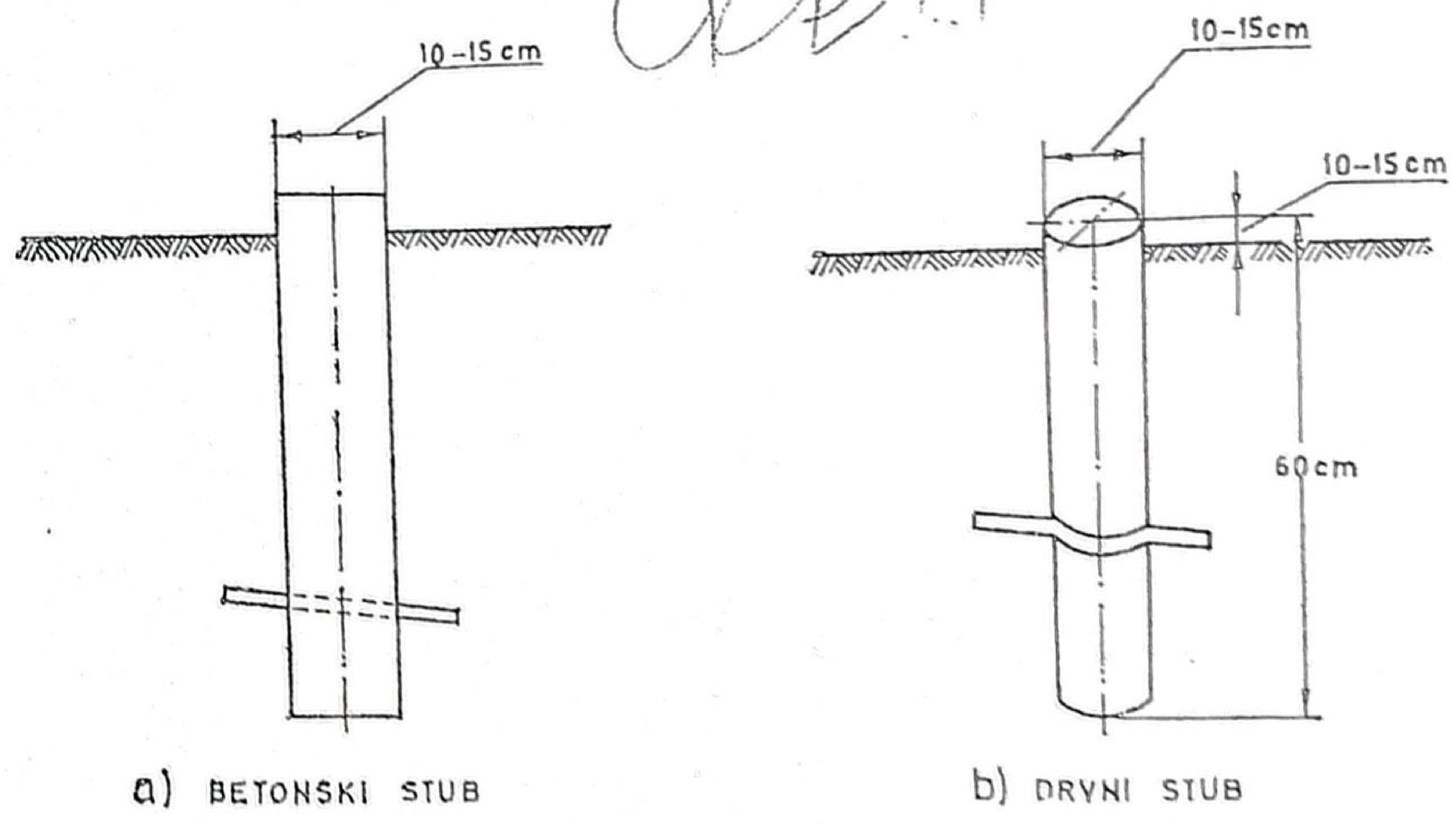
27. — Prilikom popunjavanja državne i razvijanja lokalne artiljerijske mreže koordinate tačaka mreže mogu se odrediti primenom raznih načina predviđenih ovim uputstvom. Najpogodniji načini su: presecanje (pri popunjavanju mreže), triangulacija (pri razvijanju mreže) i poligoni vlak (na pošumljenom i slabo preglednom zemljištu).

Uglove meriti teodolitom, a koordinate tačaka artiljerijske mreže računati računarom ili korišćenjem logaritamskih tablica (ako se računar ne može koristiti iz bilo kojih razloga).

(2) Obeležavanje, signalisanje i numerisanje tačaka artiljerijske mreže

28. — Obeležavanje tačaka artiljerijske mreže (sl. 6), vršiti betonskim ili drvenim belegama (stubovima). Na kamenitom zemljištu, gde ne postoji mogućnost ukopavanja belege, tačke obeležavati urezivanjem krsta na kamenu.

Betonskim stubovima obeležavati tačke artiljerijske mreže koja se razvija za vreme mira, na važnijim pravcima upotrebe artiljerije, a drvenim stubovima — tačke mreže koja se razvija u borbenim dejstvima.



Sl. 6 — Obeležavanje tačaka artiljerijske mreže: a) betonskim stubom; b) drvenim stubom

Stubovi se prave od ojačanog betona, odnosno od priručnog materijala (oblica ili rezane građe). Dužina stuba je oko 60 cm, a debljina oko 15 do 20 cm. Stub se ukopava u zemlju oko 50 cm, pri čemu se radi veće stabilnosti na donjem kraju učvrsti gvozdena šipka, odnosno drvo dužine oko 30 cm. U sredini gornje površine stuba urezuje se krst ili ukucava ekser, koji predstavlja centar tačke.

29. — Signalisanje tačaka artiljerijske mreže vršiti signalima (sl. 7) različitih dimenzija i izgleda.

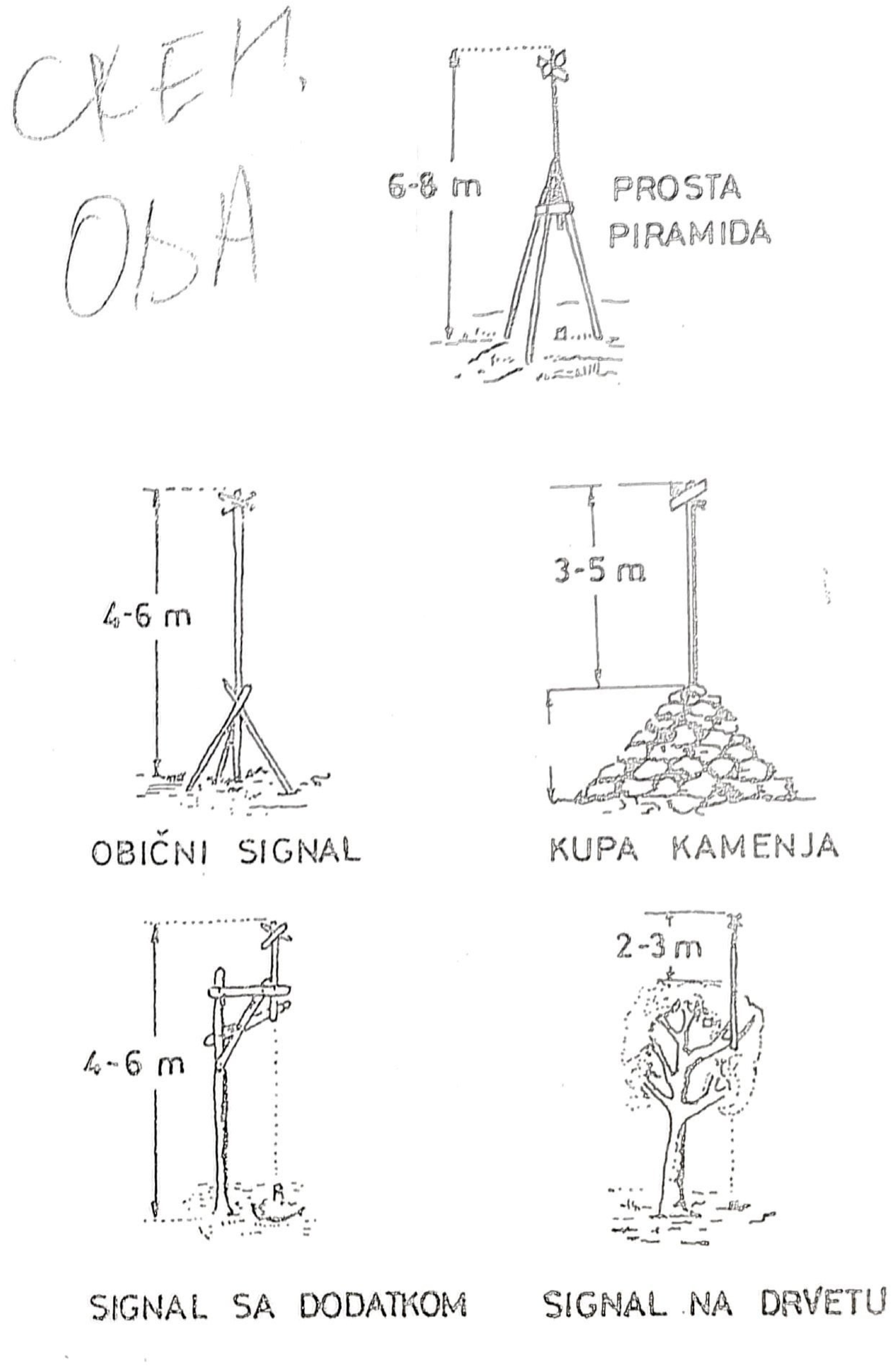
Signal se izrađuje od priručnog materijala (oblice ili rezane građe) debljine oko 10 cm ili od lakog metala, kada se sklapanjem podešava za prenošenje. Visina signala zavisi od terenskih uslova i iznosi 4 do 8 m. Pri vrhu svakog signala učvrstiti letvice dužine 50, a širine 15 do 20 cm, u obliku krsta. Gornju polovinu signala treba obojiti belom bojom.

30. — Tačke artiljerijske mreže numerisati arapskim brojevima iz serije brojeva dobivenih od pretpostavljenog artiljerijskog starešine. Tačke trigonometrijske mreže SFRJ uključene u artiljerijsku mrežu zadržavaju svoj broj iz kataloga.

Pri obeležavanju i signalisanju tačaka artiljerijske mreže, brojeve tačaka upisati na belegu (stub) i signal.

31. — Koordinate tačaka artiljerijske mreže upisati u spisak koordinata (Obrazac TGP-1). Za tačku pod rednim brojem jedan unositi pune koordinate, dok za ostale tačke unositi skraćene koordinate (onako kako ih u praksi koristimo).

Spisak koordinata artiljerijske mreže razvijene u miru na planiranim pravcima upotrebe artiljerije priložiti i čuvati uz plan dejstva jedinice u ratu i uz Katalog koordinata tačaka trigonometrijske mreže dotičnog rejona.



Sl. 7 — Signalisanje tačaka artiljerijske mreže

Obrazac TGP-1

SPISAK KOORDINATA

Redni broj	Broj tačke mreže		Naziv tačke	Koordinate		Nadmorska visina tačke (Z)	Kako je tačka obeležena	Napomena
	trig.	art.		X	Y			
1.	105		Kula	48 71021,5	54 39652,6	532	betonski stub	
2.	389		Goli vis	65123,7	35220,9	456	betonski stub	
3.		51	Veliki gaj	72755,7	38091,8	481	kočič	55 m s/i od bunara
4.		52	Donji lug	70027,9	37401,2		toranj	crkva
5.		53	raskršće	69133,4	37145,8	467	putokaz	
6.		54	Gradina	72355,5	39378,5	500	drveni stub	
7.		55	Bojje	71148,3	36256,3	450	kočič	na proplanku

Glava II

TOPOGRAFSKO-GEODETSKI ORGANI I JEDINICE

1. — OPŠTE ODREDBE

32. — Topografsko-geodetsko obezbeđenje u artiljeriji planiraju, organizuju i izvode topografsko-geodetski organi i topografsko-geodetske jedinice.

33. — Topografsko-geodetski organi su stručna lica koja planiraju i organizuju topografsko-geodetsko obezbeđenje na svim stepenima komandi združenih jedinica (sastava) i artiljerijskih jedinica. Ako je takvo lice istovremeno i starešina topografsko-geodetske jedinice, sem navedenog, ono neposredno učestvuje u izvođenju topografsko-geodetske pripreme.

34. — U organu artiljerije komande združene jedinice (sastava) za topografsko-geodetsko obezbeđenje odgovoran je jedan od artiljerijskih starešina koji se za to odredi (u puku i brigadi u toj ulozi je načelnik artiljerije).

35. — U artiljerijskim jedinicama za podršku (počevši od artiljerijskog diviziona) za topografsko-

-geodetsko obezbeđenje odgovorni starešina je najčešće i komandir topografsko-geodetske jedinice.

36. — Topografsko-geodetske jedinice su stručno osposobljene i materijalno obezbeđene za obavljanje svih poslova topografsko-geodetske pripreme u artiljeriji. Nalaze se u organskom sastavu artiljerijskih jedinica, a jačine su odeljenja, voda i baterije.

2. — TOPOGRAFSKO-GEODETSKI ORGANI U ARTILJERIJI

1) U ORGANU ARTILJERIJE ZDRUŽENE JEDINICE (SASTAVA, GRUPACIJE)

37. — Starešina u organu artiljerije koji je odgovoran za topografkso-geodetsko obezbeđenje dužan je da:

— vodi računa o popuni i opremanju topografsko-geodetskih jedinica formacijski predviđenim uređajima, instrumentima, priborom i opremom;

— proučava zemljište i vrši njegovu procenu u topografsko-geodetskom smislu, na osnovu podataka kojima raspolaže;

— planira topografsko-geodetsku pripremu artiljerije združene jedinice (sastava, grupacije) (t. 60 do 62);

— razrađuje i vodi potrebnu dokumentaciju u vezi sa topografsko-geodetskim obezbeđenjem i, po potrebi, dostavlja potčinjenim artiljerijskim jedinicama kataloge koordinata tačaka trigonometrijske mreže ili izvode iz njih;

— priprema potrebne podatke za naređenje načelnika artiljerije o regulisanju topografsko-geodetskog obezbeđenja i, po potrebi, priprema naređenje za izvođenje topografsko-geodetske pripreme pre razvoja artiljerijskih jedinica;

— kontroliše rad topografsko-geodetskih jedinica, i

— stalno razmenjuje topografsko-geodetske i druge podatke sa organima svoje komande i komandi drugih jedinica (prilikom smene jedinica i slično).

2) REFERENT ODGOVORAN ZA TOPOGRAFSKO-GEODETSKO OBEZBEĐENJE U ARTILJERIJSKOJ JEDINICI

38. — Referent odgovoran za topografsko-geodetsko obezbeđenje u artiljerijskoj jedinici (artiljerijskom puku) ima skoro istu dužnost kao i odgovorni starešina u organu artiljerije komande združene jedinice. Međutim, njegove dužnosti su još neposrednije vezane za rad topografsko-geodetske jedinice, te sem navedenog u t. 37 odgovoran je i za:

— popunu artiljerijskih jedinica katalozima koordinata tačaka trigonometrijske mreže i kartama odgovarajuće razmere;

— planiranje, izvođenje obuke i kontrolu obučenosti topografsko-geodetske jedinice;

— planiranje topografsko-geodetskog obezbeđenja svoje jedinice.

3) KOMANDIR TOPOGRAFSKO-GEODETSKE JEDINICE

39. — Kada je komandir topografsko-geodetske jedinice istovremeno zadužen za topografsko-geodetsko obezbeđenje u artiljerijskoj jedinici, sem navedenog u t. 38, odgovoran je i za:

— stanje i borbenu gotovost svoje jedinice, i
— izvršenje topografsko-geodetske pripreme artiljerijske jedinice.

3. — TOPOGRAFSKO-GEODETSKE JEDINICE

1) TOPOGRAFSKO-GEODETSKA BATERIJA ARTILJERIJSKOG IZVIĐAČKOG DIVIZIONA

40. — Topografsko-geodetska baterija (tgb) izvršava zadatke kao celina ili po vodovima. Vodovi se po potrebi izdvajaju iz baterije i pridaju artiljerijskim jedinicama za izvršavanje određenih zadataka.

41. — Osnovni zadaci baterije u borbi su:

— razvijanje (popunjavanje) artiljerijske mreže u rejonu razvoja artiljerijskog izviđačkog diviziona (aid-a), a takođe i artiljerijskih jedinica za čiji račun on radi;

— određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica, a prvenstveno osmatračkih stanica jedinica artiljerijskog izviđačkog diviziona;

— određivanje potrebnih podataka za usmeravanje u osnovni pravac artiljerijskih oruđa, i orijentisanje instrumenata i uređaja u pravougli sever (osnovni pravac), i

— razvijanje artiljerijske mreže po planu organa artiljerije komande združene jedinice (sastava, grupacije), u rejonima predstojećeg razvoja artiljerijskih jedinica.

42. — Posle izvršenja osnovnih zadataka, topografsko-geodetska baterija može se odrediti za određivanje koordinata ciljeva i repera, a i za proveru

usmerenosti artiljerijskih oruđa u osnovni pravac i orijentisanja instrumenata u pravougli sever (osnovni pravac).

43. — **Komandir topografsko-geodetske baterije (ktgb)** odgovoran je za celokupno stanje i rad svoje jedinice. On je dužan da:

— obezbedi stalnu spremnost baterije za organizovano, tačno i pravovremeno izvršenje dobijenih zadataka;

— planira, organizuje i rukovodi radom baterije;

— daje zadatke komandirima vodova, kontroliše njihovo izvršavanje i pruža im potrebnu pomoć;

— vodi radnu kartu;

— organizuje i kontroliše izvođenje vojnostručne obuke i društveno-političkog obrazovanja vojnika u bateriji, i

— organizuje dostavljanje i razmenu topografsko-geodetskih podataka.

44. — Topografsko-geodetski vod (tgv) izvršava zadatke kao celina ili po odeljenjima. Ukoliko je jedno odeljenje opremljeno topovescem, a druga dva instrumentima, odeljenje opremljeno topovescem koristiti za određivanje koordinata vatrenih položaja artiljerijskih jedinica, a ostala dva odeljenja, načelno, za razvijanje (popunjavanje) artiljerijske mreže i izvođenje ostalih radova topografsko-geodetske pripreme.

45. — **Komandir topografsko-geodetskog voda (ktgv)** odgovoran je za stanje i izvršavanje zadataka voda. On je dužan da:

— obezbedi stalnu spremnost voda za izvršenje zadatka, vodeći računa o obučenosti ljudstva i isprav-

nosti uređaja, instrumenata i pribora za izvođenje topografsko-geodetske pripreme;

— neposredno organizuje i rukovodi radovima na izvršenju dobivenih zadataka i, po potrebi, lično obavlja pojedina merenja instrumentom (uređajem), pri izvođenju važnijih terenskih radova;

— daje zadatke komandirima odeljenja i kontroliše tačnost njihovog izvršenja;

— izrađuje šemu topografkso-geodetske pripreme na početku, odnosno šemu izvršenih radova na kraju topografsko-geodetske pripreme i zajedno sa spiskom koordinata dostavlja komandiru baterije;

— rukovodi radom vodnog mesta obrade (ako se obrazuje), i

— izvodi vojnostručnu obuku i stara se o moralno-političkom stanju ljudstva voda.

46. — Topografsko-geodetsko odeljenje (tgo) je najmanja jedinica za samostalno izvođenje topografsko-geodetske pripreme. Prilikom rada odeljenje se, načelno, ne deli, a ako je opremljeno topovescem, zadatke izvršava isključivo kao celina. U izvesnim slučajevima odeljenje može da formira dva poluodeljenja (kada raspolaže sa dva instrumenta), za izvršenje pojedinih složenijih zadataka.

47. — Komandir topografsko-geodetskog odeljenja (ktgo) odgovoran je za stanje i izvršavanje zadataka odeljenja. On je dužan da:

— vrši raspodelu zadataka na topografe odeljenja;

— kontroliše rad ljudstva i pruža im pomoć u izvršavanju zadataka;

— lično obavlja najvažnije poslove pri izvođenju terenskih radova i obradi podataka;

— učestvuje u izvođenju obuke ljudstva odeljenja u okviru voda — baterije, i

— kontroliše ispravnost instrumenta uređaja i opreme svoga odeljenja.

2) TOPOGRAFSKO-GEODETSKI VOD (ODELJENJE) ARTILJERIJSKE JEDINICE

48. — Osnovni zadaci topograsko-geodetskog voda (odeljenja) artiljerijske jedinice u borbi su:

— popunjavanje postojeće trigonometrijske mreže, odnosno razvijanje artiljerijske mreže u rejonu rasporeda artiljerijske jedinice;

— određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijske jedinice;

— određivanje podataka za usmeravanje u osnovni pravac artiljerijskih oruđa, i orijentisanje instrumenata i uređaja u pravougli sever (osnovni pravac), i

— određivanje koordinata repera i planskih vatri (ciljeva).

49. — Posle završetka osnovnih zadataka, topografsko-geodetski vod (odeljenje) može se upotrebiti za određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica minobacačkih baterija pešadijskih jedinica, za proveru usmerenosti oruđa na vatrenim položajima u osnovni pravac i orijentisanja instrumenata u pravougli sever (osnovni pravac), a takođe i za određivanje koordinata ciljeva sa osmatračnica (prvenstveno polarnim načinom, korišćenja artiljerijskog laserskog daljinomera, a kada to nije moguće — presecanjem).

50. — Posle završetka radova u početnom rejonu rasporeda borbenog poretka artiljerije, topografsko-geodetski vod (odeljenje) odlazi u naredne rejone razvoja artiljerijske jedinice (u odbrani) ili po mogućnosti, određuje koordinate izvesnog broja tačaka u rejonu rasporeda neprijatelja presecanjem napred, kako bi stvorio osnovu za razvoj artiljerijske mreže i određivanje koordinata narednih vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica (u napadu). Kad je topografsko-geodetska priprema po karti, koordinate tih tačaka određuju se polarnim načinom, korišćenjem artiljerijskog laserskog daljinomera.

51. — Komandir topografsko-geodetskog voda (odeljenja) odgovoran je za topografsko-geodetsko obezbeđenje svoje artiljerijske jedinice i snosi punu odgovornost za stanje svoga voda (odeljenja). On je dužan da:

— obezbedi stalnu spremnost voda (odeljenja) za organizovano i tačno izvršavanje dobijenih zadataka;

— stalno brine o popunjenosti jedinice i ispravnosti instrumenata (uređaja), pribora i opreme u svom vodu (odeljenju);

— neposredno učestvuje u planiranju, organizaciji i izvođenju topografsko-geodetske pripreme artiljerijske jedinice;

— izdaje potrebna naređenja i uputstva potčinjenim starešinama i ljudstvu i stara se o njihovom pravovremenom izvršavanju;

— neposredno rukovodi radovima na terenu i na mestu obrade (kada se organizuje);

— organizuje, kontroliše i izvodi vojnostručnu obuku i odgovara za moralno-političko stanje svoje jedinice, i

— organizuje dostavljanje i razmenu topografsko-geodetskih podataka.

3) LJUDSTVO TOPOGRAFSKO-GEODETSKIH JEDINICA

52. — Ljudstvo topografsko-geodetskih jedinica sačinjavaju vojnici topografi koji mogu biti u ulogama: mernika, poslužioca uređaja ili instrumenata, računača i izvršioca pomoćnih radova iz okvira topografsko-geodetske pripreme. Ono treba da bude stručno obučeno, fizički i moralno-politički pripremljeno za zajedničko i samostalno izvršavanje svih zadataka iz njihove nadležnosti.

U topografsko-geodetskoj jedinici se mora ostvariti princip uzajamnog zamenjivanja ljudstva u radu, kako bi se obezbedilo pravilno opterećenje i neprekidnost u izvršavanju postavljenih zadataka.

53. — Do prijema zadataka za izvršenje topografsko-geodetske pripreme, ljudstvo topografsko-geodetske jedinice obavlja:

— pregled i pripremu instrumenata, uređaja i pribora;

— popunu potrošnim materijalom i pogonskim sredstvima, i

— pripremu građe (signala) za obeležavanje i signalisanje tačaka.

54. — U toku izvođenja topografsko-geodetske pripreme ljudstvo topografsko-geodetske jedinice radi sledeće:

— rukuje uređajem (topovescem) ili opaža instrumentom (teodolitom, artiljerijskom busolom i dr.);

— meri daljine na zemljištu čeličnom pantljikom ili artiljerijskim laserskim daljinomerom, teodolitom i artiljerijskom busolom;

— rukuje merničkom letvom, obeležava i signališe trigonometrijske tačke i, po potrebi, proseca vizure;

— vodi zapisnik terenskih merenja i vrši obradu podataka računskim ili grafičkim metodom, koristeći pri tome odgovarajuće zapisnike, obrasce, džepni elektronski računar, logaritamske tablice, logaritmar, kartu, planšetu i pribor za rad na karti i planšeti.

55. — Podaci terenskih merenja obrađuju se prvenstveno na mestima tih merenja, a kada to nije celishodno — na mestima obrade.

Mesto obrade organizuje se, po potrebi, u topografsko-geodetskoj bateriji (vodu), načelno, u slučaju kad je prema tehničkim (ili meteorološkim) uslovima nemoguće na terenu vršiti obradu terenskih merenja (npr. prilikom razvijanja trigonometrijske mreže, niske temperature, padavine i sl.).

Prilikom izbora mesta obrade voditi računa da odgovori ovim uslovima: da je približno na jednakoj udaljenosti za sve topografsko-geodetske jedinice, da je prikriveno od neprijateljevog osmatranja i bezbedno od eventualnog napada neprijateljevih ubačenih delova, i da obezbeđuje dobre uslove za računske i grafičke radove ljudstva (u zemunici, zaklonu, zgradi i sl.).

Podaci terenskih merenja dostavljaju se pojedinačno sa terena na mesto obrade korišćenjem sredstava veze ili objedinjeno — posle završetka terenskih merenja.

Topografi koji ulaze u sastav mesta obrade dele se na grupe po dva topografa u svakoj grupi. Svako računanje vrše paralelno dva topografa, radi kontrole. Kontrola se može ostvariti i kombinacijom računskog i grafičkog metoda obrade podataka. Podatke iz spiska koordinata i zapisnika terenskih merenja, koji su potrebni za obradu podataka, topografi treba da uzimaju nezavisno jedan od drugoga. Sravnjivanje rezultata obrade podataka vrši se pod kontrolom starešine.

Starešina koji je u ulozi komandira mesta obrade ima ove dužnosti:

— priprema podatke i dokumenta koja stižu na mesto obrade;

— organizuje rad na mestu obrade (utvrđuje redosled obrade podataka terenskih merenja, raspoređuje zadatke grupama topografa, koordinira njihov rad, reguliše vođenje spiska koordinata izračunatih tačaka i pregleda svih računskih radova), i

— proverava izvršenu obradu podataka (koordinate tačaka određene računski kontroliše još i nanošenjem na kartu razmere 1:25 000).

Po potrebi, pruža pomoć topografima u toku obrade podataka terenskih merenja.

Glava III

PLANIRANJE, ORGANIZOVANJE I IZVOĐENJE TOPOGRAFSKO-GEODETSKE PRIPREME

1. — OPŠTE ODREDBE

56. — Planiranje i organizovanje topografsko-geodetske pripreme vrši se u potrebnom obimu u svim organima artiljerije komandi združenih jedinica (sastava, grupacija) i svim komandama artiljerijskih jedinica (grupa) počevši od artiljerijskog diviziona za podršku.

Prilikom planiranja i organizovanja topografsko-geodetske pripreme pridržavati se sledećeg:

— topografsko-geodetsku pripremu početi što je moguće ranije, a najkasnije sa početkom razvoja artiljerije;

— kada je moguće, planiranjem i organizacijom topografsko-geodetske pripreme obuhvatiti i artiljeriju partizanskih (teritorijalnih) jedinica čije se dejstvo koordinira i usklađuje sa dejstvom združenih jedinica, i

— planiranje, organizovanje, način i vreme izvođenja topografsko-geodetske pripreme uskladiti sa

raspoloživim vremenom, borbenom situacijom i mogućnostima topografsko-geodetskih organa i jedinica.

57. — Planiranje topografsko-geodetske pripreme obuhvata:

— proračun ljudstva, sredstava i vremena, potrebnih za izvođenje topografsko-geodetske pripreme;

— sastavljanje plana topografsko-geodetske pripreme;

— određivanje postupnosti radova;

— raspored ljudstva i sredstava za pojedine rejone rada;

— usklađivanje sadejstva rada topografsko-geodetskih jedinica (po potrebi);

— sastavljanje plana izviđanja zemljišta, i

— sastavljanje plana kontrole rada.

58. — Organizovanje topografsko-geodetske pripreme obuhvata:

— izdavanje prethodnih naređenja, odnosno davanje potrebnih podataka naređenjem za borbu (zapovešću), koji omogućuju pravovremeno otpočinjanje topografkso-geodetske pripreme;

— postavljanje zadataka neposrednim izvršiocima;

— mere za uspostavljanje saradnje između topografsko-geodetskih jedinica i ovih sa artiljerijskim jedinicama;

— izdavanje naređenja za izviđanje zemljišta, i

— mere za ostvarivanje kontrole izvršenih radova.

59. — Topografsko-geodetsku pripremu izvode topografsko-geodetske jedinice sa svojim ljudstvom i sredstvima. Međutim, u slučajevima kada za izvođenje pripreme nema dovoljno vremena, za terenska merenja i rad sa džepnim računarom prilikom odre-

đivanja koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica, a i za presecanje ciljeva, repera i orijentira, može se koristiti i ljudstvo (izviđači, računači) i sredstva (uglomerni instrumenti, artiljerijski laserski daljinomer i dr.) artiljerijskih jedinica u čijem se sastavu nalaze topografsko-geodetske jedinice, ako im to ne ometa izvršenje osnovnih zadataka.

2. — PLANIRANJE I ORGANIZOVANJE TOPOGRAFSKO-GEODETSKE PRIPREME

1) U ORGANU ARTILJERIJE ZDRUŽENE JEDINICE (SASTAVA, GRUPACIJE)

60. — Planiranje topografsko-geodetske pripreme u organu artiljerije komandi združenih jedinica (sastava, grupacija) vrši se po karti, a obuhvata:

— donošenje odluke o rejonima u kojima će se izvoditi topografsko-geodetska priprema;

— raspodelu zadataka na jedinice koje izvode topografsko-geodetsku pripremu;

— određivanje roka završetka topografsko-geodetske pripreme u celini ili po delovima;

— određivanje načina međusobne saradnje topografsko-geodetskih jedinica, i

— određivanje jedinstvenog numerisanja tačaka artiljerijske mreže.

61. — Organizovanje topografsko-geodetske pripreme u komandi združene jedinice (sastava, grupacije) reguliše organ artiljerije u okviru naređenja za borbu, odnosno izdavanjem naređenja za topografsko-geodetsku pripremu potčinjenim artiljerijskim jedinicama. To naređenje izdaje se kada su

poznati budući rejoni vatrenih položaja i osmatračnica i kada se raspolaže sa dovoljno vremena pre razvoja artiljerije, a načelno obuhvata:

— podatke o neprijatelju i vlastitim jedinicama;

— zadatak topografsko-geodetske jedinice;

— mesta (rejone) vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica, linije (rejone) razvoja jedinica artiljerijskog izviđačkog diviziona (ako su pridate) i azimut osnovnog pravca;

— vid topografsko-geodetske pripreme;

— način grupisanja topografsko-geodetskih snaga i sredstava (po potrebi);

— rok za izvršenje pojedinih zadataka;

— numerisanje tačaka artiljerijske mreže;

— komandno mesto, i

— vreme, mesto i način dostavljanja izveštaja.

62. — Kada nisu još poznati budući rejoni rasporeda elemenata borbenog poretka artiljerijskih jedinica, i pri ograničenom vremenu pripreme za dejstvo, daju se samo osnovni elementi za organizovanje topografsko-geodetske pripreme u naređenju za borbu (vid pripreme, način grupisanja snaga — po potrebi, numerisanje tačaka i gotovost pripreme),

2) U ARTILJERIJSKOM PUKU (DIVIZIONU, GRUPI)

63 — Kad za to ima dovoljno vremena, na osnovu podataka za topografsko geodetsku pripremu koji su dobijeni od načelnika artiljerije združene jedinice (sastava, grupacije) (t, 61 i 62) i potrebnih podataka primljenih od načelnika štaba puka (zamenika komandanta diviziona), referent odgovoran za topografsko-geodetsko obezbeđenje, odnosno komandir

topografsko-geodetskog voda (odeljenja), sastavlja svoj predlog za organizovanje topografsko-geodetske pripreme i podnosi ga pretpostavljenom na odobrenje. Predlog načelno sadrži:

— topografsko-geodetsku situaciju;
— zadatke dobivene od više komande;
— proračun snaga, sredstava i vremena za izvođenje topografsko-geodetske pripreme, i
— zamisao za izvršenje topografsko-geodetske pripreme.

Na osnovu usvojenog predloga i eventualnih izmena dobivenih od pretpostavljenog starešine, referent odgovoran za topografsko-geodetsko obezbeđenje puka (grupe sastava više diviziona) zajedno sa komandirom topografsko-geodetskog voda (odeljenja) sastavlja plan topografsko-geodetske pripreme (Pregled 2). U divizionu komandir topografsko-geodetskog odeljenja umesto plana topografsko-geodetske pripreme pravi šemu topografsko-geodetske pripreme sa legendom na karti (t. 77).

64. — Na osnovu odobrenog plana topografsko-geodetske pripreme, referent odgovoran za topografsko-geodetsko obezbeđenje puka (grupe) izdaje usmeno naređenje za topografsko-geodetsku pripremu komandiru voda (komandirima odeljenja), koje načelno sadrži:

— podatke o neprijatelju (ukratko);
— rejone minskih polja vlastitih jedinica;
— rejone rasporeda vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijske jedinice;
— pravougli azimut osnovnog pravca;
— detaljne zadatke voda (odeljenja);
— numeraciju tačaka;
— početak i završetak radova, i
— vreme i mesto dostavljanja izveštaja.

ODOBRAVAM:
NŠ — AAG-18
3. 09. 1980. godine

Pregled 2

PLAN
TOPOGRAFSKO-GEODETSKE PRIPREME AAG-18

Vrsta rada	Izvršioci	Rok završetka radova	Kome dostaviti izveštaj	Numeracija tačaka
1. Pronaći na zemljištu trigonometrijske tačke br. 5,19,21,25 i 28 i signalisati ih	tgv 18. tap–a i tgv 10. aid–a	do 08.00 čas. 4.09.1980		
2. Razviti artiljerijsku mrežu u rejonu k. 271, k. 332, k. 170 i k. 310, gustine 2 tačke na km^2	tgv 18. tap–a i tgv 10. aid–a	do 14.00 čas. 4.09.1980.		
3. Odrediti koordinate vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) AAG–18 i podatke za usmeravanje oruđa i orijentisanje instrumenata	tgv 18. tap–a i tgo 4/18 tap–a	do 22.00 čas. 4.09.1980.	komandi AAG–18	51–100
4. Odrediti koordinate optičkih stanica optičko-izviđačkog voda i stanica zvukovne baterije 10. aid–a	tgv 10. aid–a	do 24.00 čas. 4.09.1980.	oiv i zb	
5. Izvršiti proveru usmeravanja oruđa i orijentisanja instrumenata	tgv 18. tap–a	9.00 čas. 5.09.1980.		
6. Odrediti koordinate repera i ciljeva za korekturu i planske vatre AAG–18	tgo 4/18 tap–a	do 14.00 čas. 5.09. 1980.	komandi AAG–18	

U artiljerijskim jedinicama gde je starešina odgovoran za topografsko-geodetsko obezbeđenje istovremeno i komandir topografsko-geodetske jedinice, usmenu zapovest izdaje komandirima odeljenja, odnosno upoznaje ljudstvo sa situacijom i zadatkom (kada se radi o komandiru odeljenja).

65. — Zapovest komandira topografsko-geodetskog voda komandirima odeljenja načelno sadrži sledeće:

— podatke o neprijatelju (ukratko);
— rejone minskih polja vlastitih jedinica;
— zadatak voda;
— zadatak svakog odeljenja pri izvođenju topografsko-geodetske pripreme;
— numeraciju tačaka;
— metod obrade podataka i način izvođenja pripreme;
— mesto obrade i sastav ljudstva na njemu (ako se organizuje), i
— rok izvršenja zadataka i zborno mesto posle završetka radova.

66. — **Kada nema dovoljno vremena,** starešina odgovoran za topografsko-geodetsko obezbeđenje ne podnosi predlog za organizovanje topografsko-geodetske pripreme, već odmah radi šemu topografsko-geodetske pripreme na karti sa legendom, na osnovu koje izdaje naređenje (zapovest) za organizovanje topografsko-geodetske pripreme u artiljerijskom puku (divizionu, grupi).

67. — U artiljerijskoj grupi sastava dve ili više samostalnih artiljerijskih jedinica, planiranjem i organizovanjem topograsko-geodetske pripreme rukovodi starešina odgovoran za toopgrafsko-geodetsko obezbeđenje, odnosno komandir topografsko-geodetske jedinice, komande artiljerijske jedinice koja je istovremeno komanda artiljerijske grupe.

68. — U toku planiranja topografsko-geodetske pripreme, komandir topografsko-geodetske jedinice puka (diviziona, grupe) radi sledeće:

— nanosi (obeležava) na radnu kartu poznate podatke (prednji kraj neprijatelja i vlastitih snaga; rejone vatrenih položaja i osmatračnica-osmatračkih stanica; trigonometrijske tačke, odnosno konturne tačke koje treba da posluže kao oslone tačke ili za popunjavanje-razvijanje mreže; rejone vlastitih minskih polja);
— pravi šemu topografsko-geodetske pripreme, koju dostavlja na uvid i odobrenje pretpostavljenom starešini; određuje način, postupnost i rok izvršenja topografsko-geodetskih radova; sastavlja plan popunjavanja (razvijanja) trigonometrijske mreže i utvrđuje njihovu numeraciju; rešava o načinu orijentacije lokalne mreže (ako se razvija);
— određuje mesto obrade (ako se organizuje); rešava o mestu i načinu obrade podataka terenskih merenja i organizaciji rada na mestu obrade, i
— određuje zborno mesto topografsko-geodetske jedinice posle završetka rada.

69. — **Komandir topografsko-geodetske jedinice dužan je da preduzme sve mere koje zavise od njega za pravovremeno dobijanje koordinata tačaka postojeće trigonometrijske mreže,** na zemljištu gde treba da se organizuje topografsko-geodetska priprema. U tom slučaju on se pravovremeno obraća pretpostavljenoj komandi, a ako je potrebno i komandi artiljerijskog izviđačkog diviziona, susednim komandama artiljerijskih jedinica i komandama artiljerijskih jedinica koje su ranije bile razvijene u tom rejonu.

po karti. U tom slučaju, šeme topografsko-geodetske pripreme sastavljaju komandiri vodova na zemljištu, a overava ih komandir baterije u toku kontrole izvođenja terenskih radova.

Posle završetka planiranja komandir baterije daje zadatke komandirima vodova, a zatim učestvuje u izviđanju, u toku kojega unosi u plan topografsko-geodetske pripreme potrebne izmene i dopune (po potrebi).

Komandir baterije neposredno rukovodi radom na baterijskom mestu obrade (ako se organizuje).

73. — Pri postavljanju zadataka komandirima vodova, komandir baterije u zapovesti daje:

— prednji kraj neprijatelja i rejona minskih polja sopstvenih jedinica;

— granice razvoja jedinice artiljerijskog izviđačkog diviziona;

— rejone razvoja (rasporeda) artiljerijskih jedinica za koje artiljerijski izviđački divizion radi;

— podatke o postojećoj trigonometrijskoj mreži;

— zadatak svakog voda i način njegovog izvršenja;

— postupnost radova i rok njihovog izvršenja;

— numeraciju tačaka, postupnost i rok postavljanja signala na tačkama mreže;

— baterijsko mesto obrade (ako se organizuje), vreme dostavljanja (predaje) podataka terenskih merenja i dolaska na mesto obrade;

— mesto komandira baterije i način održavanja veze, i

— zborno mesto posle završetka radova.

74. — Komandir voda, na osnovu dobijene zapovesti (naređenja):

— utvrđuje sa starešinama artiljerijskih jedinica mesta vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) čije koordinate treba odrediti i dobija od njih potrebne podatke;

— sastavlja na radnoj karti šemu topografsko-geodetske pripreme, koju odobrava komandir topografsko-geodetske baterije;

— izdaje zapovest komandirima odeljenja (t. 65), i

— vrši izviđanje zemljišta i kontrolu rada potčinjenih.

75. — U pojedinim slučajevima (u brzim uslovima borbenih dejstava), komandir voda može dobiti zadatak po karti. U tom slučaju on samostalno ili u saradnji sa starešinama jedinice za koju radi rešava sva pitanja oko izvršenja zadatka.

76. — Na osnovu zapovesti komandira voda komandir topografskog odeljenja izdaje zapovest ljudstvu odeljenja, kojom reguliše: zadatak pojedinaca, način, rok i postupak posle izvršenja postavljenog zadatka.

3. — TOPOGRAFSKO-GEODETSKA DOKUMENTACIJA

77. — Radnu kartu vode starešine odgovorne za topografsko-geodetsko obezbeđenje u organima artiljerije združenih jedinica (sastava, grupacija) i komandama artiljerijskih jedinica, a takođe i svi komandiri topografsko-geodetskih jedinica.

Sadržina karte, način njenog vođenja i način iskorišćavanja prilagođen je starešini koji je vodi. Radna karta komandira topografsko-geodetske jedinice je osnovni terenski dokument i na njoj se nalaze svi potrebni podaci i šema topografsko-geodetske pripreme.

U legendi radne karte (na karti ili u ratnom bloku) treba upisati sve potrebne podatke koji nisu naneti na radnoj karti (numeraciju tačaka, rokove, način saradnje sa drugim jedinicama i dr.).

78. — **Predlog** za organizaciju topografsko-geodetske pripreme (t. 63) sastavlja starešina odgovoran za topografsko-geodetsko obezbeđenje u puku (divizionu), odnosno komandir topografsko-geodetske baterije, i podnosi ga usmeno, koristeći se pri tome radnom kartom.

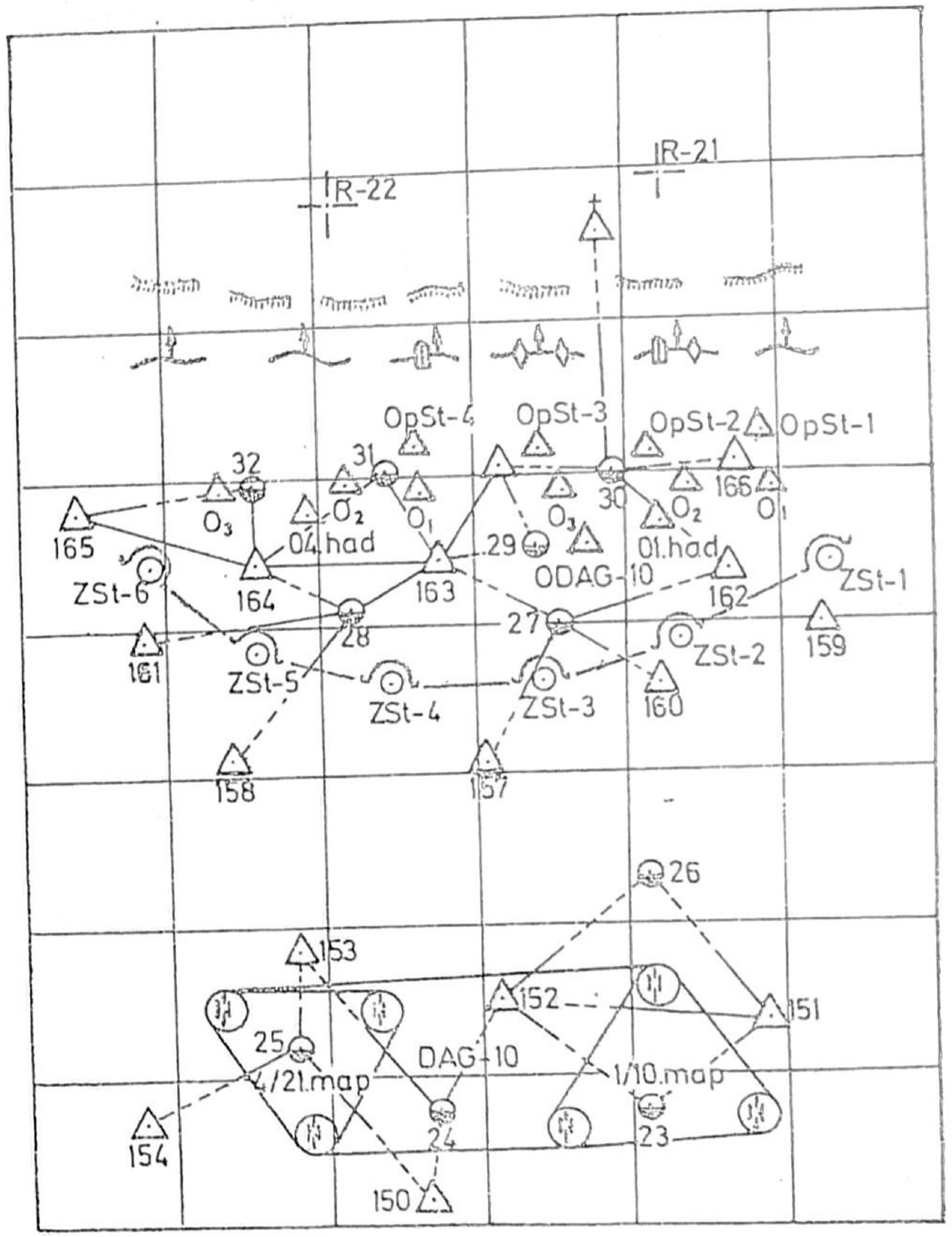
Iz predloga jasno treba da se vidi šta, kojim snagama i sredstvima i u kom roku treba uraditi da bi se obezbedilo pravovremeno izvršenje topografsko-geodetske pripreme.

79. — **Plan topografsko-geodetske pripreme** (Pregled 2) sastavlja starešina odgovoran za topografsko-geodetsko obezbeđenje u artiljerijskom puku (grupi sastava više diviziona) i komandir topografsko-geodetske baterije. To je radni dokumenat na osnovu koga se izdaje naređenje za topografsko-geodetsku pripremu, odnosno zapovest (t. 64 i 73).

80. — **Šemu topografsko geodetske pripreme** (sl. 8) rade komandiri topografsko-geodetskih vodova i odeljenja na karti. Šema grafički predstavlja zamisao izvršenja topografsko-geodetske pripreme (koje snage, gde i na koji način). U legendi šeme se vode svi drugi potrebni podaci (vidi legendu radne karte t. 77).

81. — **Šema izvršenih topografsko-geodetskih radova** (sl. 9) radi se na listu hartije (pausu) sa ucrtanom koordinatnom mrežom u razmeri 1:25 000. Šema obično predstavlja kopiju šeme topografsko-geodetske pripreme, sa korekcijama koje su nastu-

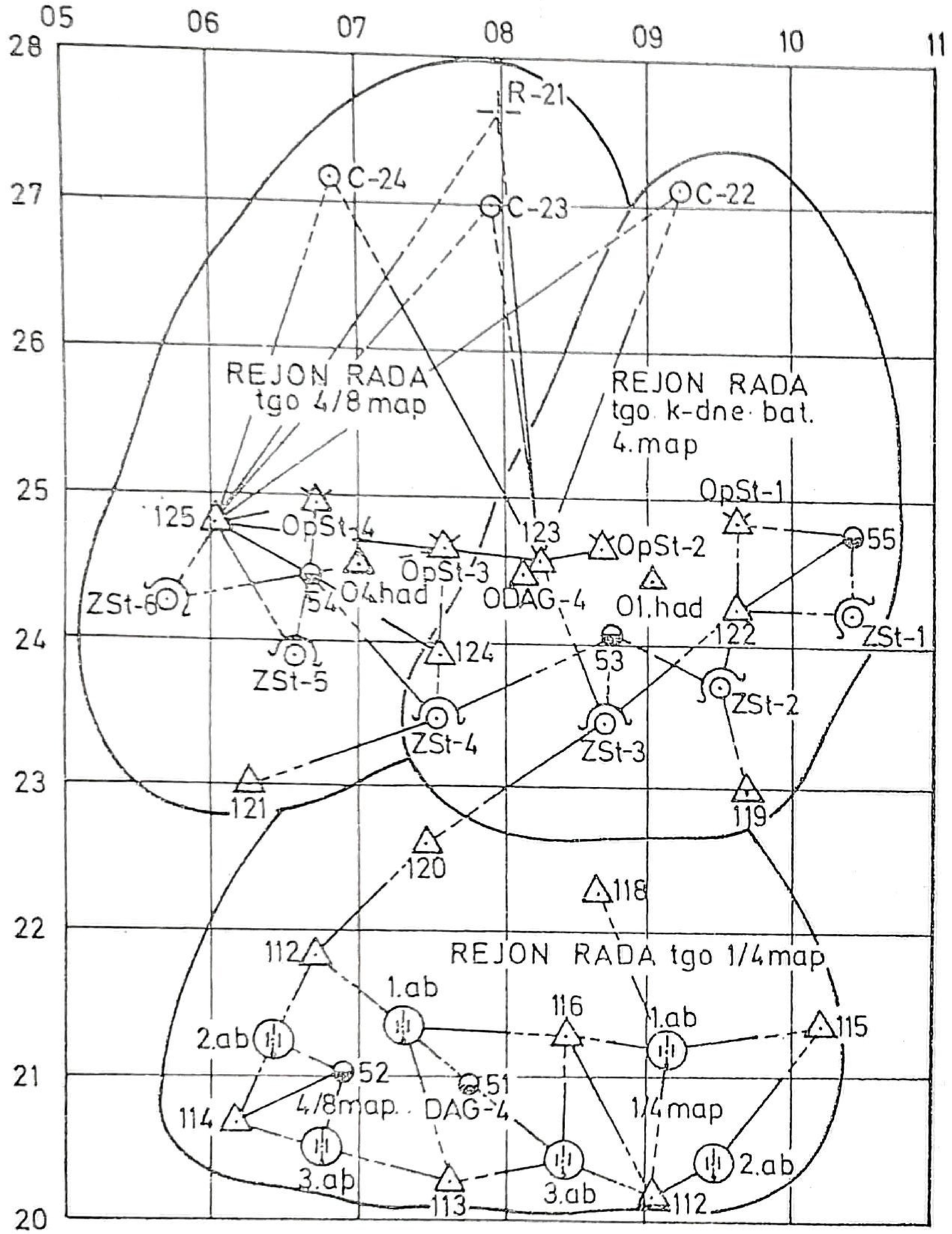
ŠEMA TOPOGRAFSKO-GEODETSKE PRIPREME DAG-10.
u napadu, dana 10.07. 1980 god.



LEGENDA:

1. — ANGAŽOVANJE TOPOGRAFSKO-GEODETSKIH JEDINICA:
a) tgo 1/10. map: popunjavanje trig. mreže (tačke 23 i 26); određivanje koord. VP i osmatračnica 1/10. map, provera usmerenosti (orijentisanosti) oruđa i instrumenata;
b) tgo 4/21. map: popunjavanje trig. mreže (tačke 24 i 25); određivanje koord. VP i osmatračnica 4/21. map i provera usmerenosti (orijentisanosti) oruđa i instrumenata;
c) tgo. k-dne bat. 10. map: popunjavanje trig. mreže (tačke 29, 30, 31, 32) određivanje koord. ODAG-10 i OpSt oiv;
d) 1. tgo 21. aid: popunjavanje trig. mreže (tačke 27, 28 i određivanje koord. ZSt 1. zb 21. aid-a;
2. — NUMERACIJA TAČAKA .....
3. — ROKOVI:
a) izviđanje zemljišta, pronalaženje i signalisanje tačaka
b) gotovost topografsko-geodetske pripreme
4. — NAČIN SARADNJE U TOKU TOPOGR.-GEODET. PRIPREME

Sl. 8 — Primerna šema topografsko-geodetske pripreme



Sl. 9 — Primerna šema izvršenih topografsko-geodetskih radova

pile u toku njene realizacije na terenu. Rade je komandiri vodova i odeljenja (kad imaju vremena) i dostavljaju uz izveštaj zajedno sa spiskom koordinata.

82. — **Spisak koordinata** (Obrazac TGP-1) vodi se obavezno za tačke artiljerijske mreže i sve druge tačke koje u toku rada odrede topografsko-geodetske jedinice. Dostavlja se u celini ili izvodno uz izveštaj.

83. — **Izveštaj o izvršenju zadataka**, pored tekstualnog dela, obuhvata šemu izvršenih radova (sl. 9) i spisak koordinata (Obrazac TGP-1).

Da bi se mogao pratiti tok izvršenja tvopografsko-geodetske pripreme, po potrebi, u određenom roku ili posle izvršenja pojedinačnih zadataka, dostavljaju se izveštaji. Forma im je proizvoljna, a mogu se dostavljati i u vidu šeme.

4. — IZVOĐENJE TOPOGRAFSKO-GEODETSKE PRIPREME

1) NA POTPUNOJ OSNOVI

84. — Izvođenje topografsko-geodetske pripreme na potpunoj osnovi zavisi od postojanja i gustine trigonometrijske mreže i raspoloživog vremena, snaga i sredstava.

Prilikom izvođenja topografsko-geodetske pripreme na potpunoj osnovi mogu nastupiti ovi slučajevi:

— **Prvi slučaj:** u rejonima borbenog rasporeda artiljerijskih jedinica **postoji dovoljno gusta trigonometrijska mreža**, koja obezbeđuje određivanje

koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) tih jedinica korišćenjem tačaka postojeće trigonometrijske mreže;

— drugi slučaj: u rejonima borbenog rasporeda artiljerijskih jedinica ne postoji dovoljno gusta trigonometrijska mreža, čije tačke mogu da se koriste neposredno za određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica;

— treći slučaj: u rejonima borbenog rasporeda artiljerijskih jedinica ne postoji trigonometrijska mreža.

85. — Kad u rejonima borbenog rasporeda artiljerijskih jedinica postoji gusta trigonometrijska mreža (prvi slučaj) a raspolaže se sa dovoljno vremena, izvršenje topografsko-geodetske pripreme obuhvata: izviđanje, pronalaženje i signalisanje tačaka trigonometrijske mreže (po potrebi); određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica korišćenjem tačaka mreže; usmeravanje oruđa u osnovni pravac i orijentisanje instrumenata i uređaja u pravougli sever (osnovni pravac). Prilikom izvođenja terenskih radova i obrade terenskih podataka, topografsko-geodetske jedinice koriste najtačnije instrumente i pribore (teodolite, čeličnu pantljiku, džepni elektronski računar ili logaritamske tablice).

Ukoliko se u tom slučaju raspolaže sa malo vremena, prilikom određivanja koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica, radi bržeg izvođenja terenskih radova, treba koristiti laserski daljinomer i artiljerijsku busolu, bez upotrebe magnetne igle, a terenske podatke obrađivati džepnim računarom ili grafički na planšeti krupne razmere (1:5 000 ili 1:10 000).

86. — Ako u rejonima borbenog rasporeda artiljerijskih jedinica ne postoji dovoljno gusta trigonometrijska mreža (drugi slučaj), izvršenje topografsko-geodetske pripreme obuhvata sve postupke kao u prvom slučaju, s tim što se prethodno trigonometrijska mreža popunjava do potrebne gustine, odnosno razvija artiljerijska mreža.

87. — Ukoliko u rejonima rada ne postoje trigonometrijska mreža ili se ne raspolaže katalozima tačaka trigonometrijske mreže (treći slučaj), prethodno je potrebno razviti lokalnu artiljerijsku mrežu (t. 24—26), a dalji postupci su isti kao u prvom slučaju. Ako se kasnije od pretpostavljene komande dobiju podaci (koordinate) za tačke trigonometrijske mreže, ukoliko za to ima vremena i postoji potreba, preračunaju se koordinate tačaka artiljerijske mreže u sistem postojeće trigonometrijske mreže (t. 313—318).

88. — Ako za to ima dovoljno vremena, prilikom popunjavanja (razvijanja) trigonometrijske mreže nastojati da se u neposrednoj blizini vatrenog položaja i osmatračnice (osmatračke stanice) svake baterije (odnosno izviđačke jedinice) odredi po jedna tačka mreže. Time će biti olakšano i ubrzano određivanje njihovih koordinata.

89. — Kada artiljerijski divizion (grupa) raspolaže sa malo vremena za izvođenje topografsko-geodetske pripreme na potpunoj osnovi, određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) vrši osloncem na tačke trigonometrijske mreže u rejonima traženih tačaka i korišćenjem laserskog daljinomera, prema sledećem:

— biraju se po 1—2 tačke (po potrebi i više) trigonometrijske mreže u rejonima vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica), pronalaze i, po potrebi, signališu;

— na osnovu izabranih poznatih tačaka određuju se koordinate vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) prvenstveno **polarnim načinom**, a ako to nije moguće — poligonim vlakom, a izuzetno presecanjem napred (nazad);

— u artiljerijskom divizionu, topografsko-geodetska jedinica u celini izvodi terenska merenja u rejonu vatrenih položaja, dok za merenje dužina laserskim daljinomerom za određivanje koordinata osmatračnica (po potrebi) mogu da se angažuju izviđači sa osmatračnica;

— usmeravanje oruđa u osnovni pravac i orijentisanje instrumenata i uređaja u pravougli sever (osnovni pravac) (t. 291—301) vrši se najčešće korišćenjem poznatih pravaca dobijenih prilikom određivanja koordinata traženih tačaka ili jednovremeno — obeležavanjem na nebeska tela, i

— horizontalni i vertikalni uglovi mere se instrumentom sa uglomernim krugom (artiljerijska busola, laserski daljinomer i dr.), a obrada podataka terenskih merenja vrši se prvenstveno računski — korišćenjem džepnog računara ili grafički — na planšeti krupne razmere.

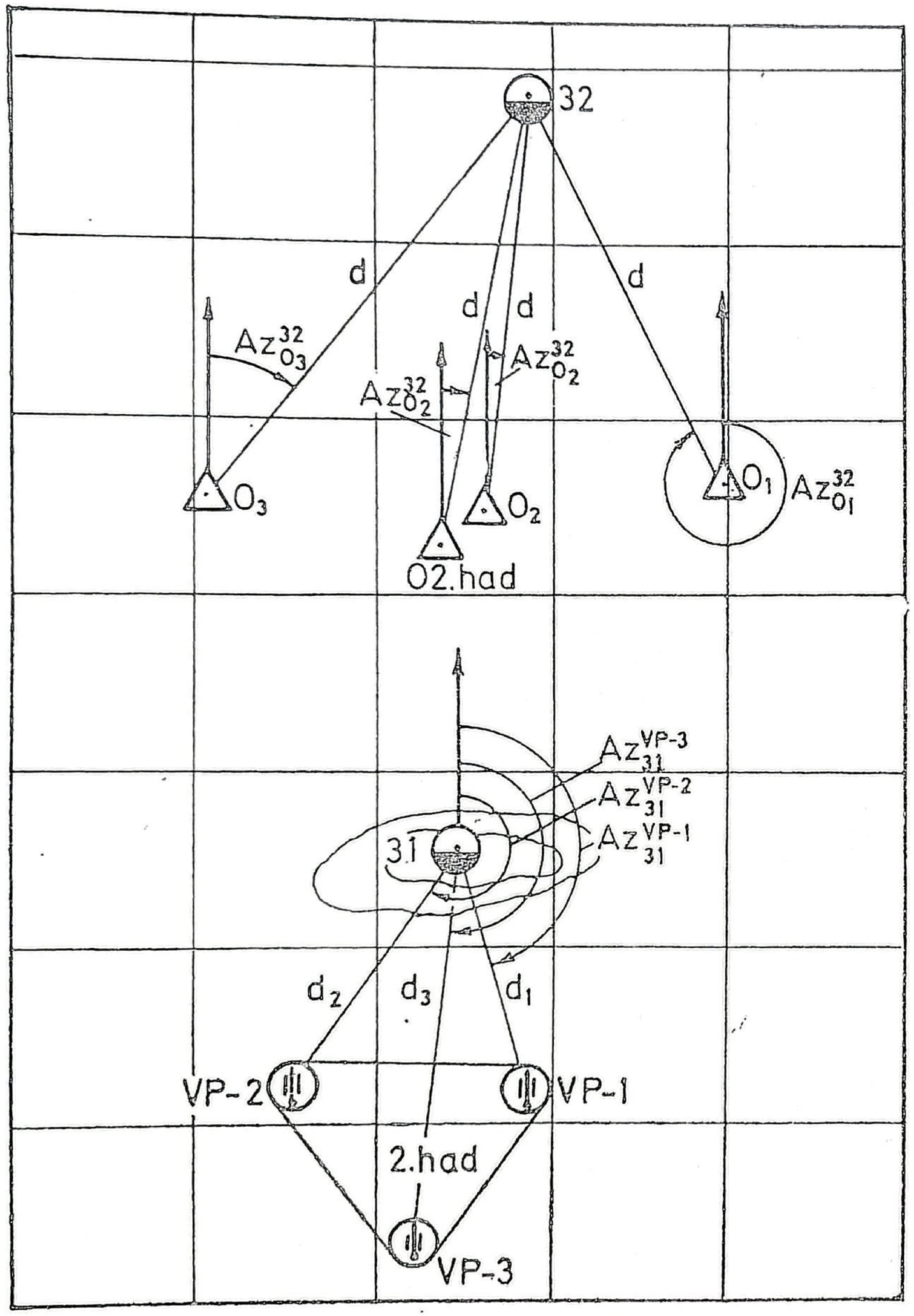
Ukoliko u rejonu rasporeda artiljerijskog diviziona (grupe) ne postoji dovoljan broj trigonometrijskih tačaka, najpre se određuju koordinate potrebnog broja tačaka u rejonima vatrenog položaja i osmatračnica, koje služe kao oslonac tačaka za određivanje traženih tačaka.

2) PO KARTI

90. — Izvođenje topografsko-geodetske pripreme po karti zavisi od raspoloživog vremena i sredstava, a obuhvata: izbor i pronalaženje konturnih tačaka na zemljištu i na karti koje treba da služe kao oslone tačke, i određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijske jedinice. Radi veće tačnosti, pri izboru mesnih objekata (konturnih tačaka) nastojati da ih bude što manji broj.

91. — Koordinate vatrenog položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijske jedinice određuju se primenom načina predviđenih u Glavi VIII ovog Uputstva. Terenska merenja vrše se instrumentima (laserski daljinomer, artiljerijska busola, artiljerijski durbin, panorama oruđa i dr.), a podaci se obrađuju, prvenstveno, računskim metodom korišćenjem džepnog računara i logaritmara. Radi što bržeg i tačnijeg određivanja koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijske jedinice koje su opremljene topovescem koriste prvenstveno to sredstvo za izvođenje pripreme po karti. Izuzetno, prema dozvoli nadležne komande, u pripremi po karti mogu se koristiti posebna sredstva koja topografsko-geodetske jedinice nemaju u formacijskom sastavu (helikopter i artiljerijski osmatrački radar), u uslovima dinamičkih borbenih dejstava, odnosno noću, po magli i sl. (t. 276—290).

92. — Topografsko-geodetsku pripremu po karti, pomoću instrumenata, u artiljerijskom divizionu (grupi) najčešće vršiti osloncem na nekoliko početnih tačaka skinutih sa karte. Izvodi je topografsko-geodetsko odeljenje artiljerijskog diviziona, odnosno topografsko-geodetske jedinice u sastavu artilje-



Sl. 10 — Izvođenje topografsko-geodetske pripreme u artiljerijskom divizionu po karti, kada se mesta vatrenih položaja i osmatračnica određuju polarnim načinom pomoću instrumenata (laserskog daljinomera i artiljerijske busole)

rijske grupe (kad je grupa sastava više diviziona), načelno, na ovaj način (sl. 10):

— u rejonu vatrenog položaja diviziona (u grupi — u rejonu vatrenog položaja svakog diviziona) izabere se jedna konturna tačka sa koje se vide svi vatreni položaji baterija diviziona (po mogućnosti); sa izabrane konturne tačke određuju se koordinate vatrenih položaja baterija, polarnim načinom; pri tome, dužine meriti laserskim daljinomerom, a pravougle azimute artiljerijskom busolom (popravka busole obavezno se uzima u obzir); ako se sa izabrane konturne tačke ne vidi vatreni položaj neke od baterija, u njegovoj blizini određuje se pomoćna tačka, pomoću koje se na isti način određuju koordinate vatrenog položaja te baterije (ako je dužina vrlo mala može se meriti i čeličnom pantljikom);

— na zemljištu ispred linije osmatračnica (može i u neprijateljevom rasporedu) bira se 1—2 markantne konturne tačke (crkva, toranj i sl.), koje se vide sa svih osmatračnica diviziona (grupe); konturne tačke se koriste kao oslonac za određivanje koordinata osmatračnica, prvenstveno polarnim načinom ili presecanjem nazad pomoću izmerenih dužina; terenska merenja, po mogućnosti, organizovati tako da izviđači na svakoj osmatračnici izmere potrebne dužine laserskim daljinomerom i pravougle azimute (horizontalne uglove) artiljerijskom busolom; ovi se podaci sredstvima veze dostavljaju na mesto obrade topografsko-geodetske jedinice, radi obrade;

— obrada podataka terenskih merenja vrši se prvenstveno računski na osnovu koordinata ostalih tačaka skinutih sa karte, korišćenjem džepnog računara ili grafički — na planšeti krupne razmere, i

— da bi se obezbedilo jedinstvo orijentacije (naročito u artiljerijskoj grupi sastava više divizi-

ona), orijentacija instrumenata na početnim tačkama vrši se jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo (t. 173—176) ili prenosom orijentacije poligonim vlakom (t. 171—172).

93. — Kad se ne raspolaže sa laserskim daljinomerima, potrebne dužine mere se čeličnom pantljikom, a optičko merenje daljina (teodolitom) primenjuje se samo za određivanje koordinata vatrenih položaja udaljenih od tačaka od kojih se određuju do 500 m. Pri tome, daljine veće od 150 m mere se po delovima. Za određivanje osmatračnica biraju se najmanje tri konturne tačke koje se vide sa svih osmatračnica, koje se koriste za određivanje koordinata osmatračnica presecanjem nazad jednim od načina predviđenih odredbama t. 254—261. U povoljnim uslovima, koordinate osmatračnica se mogu odrediti i na osnovu 1—3 konturne tačke u rejonu osmatračnica, polarnim načinom ili presecanjem napred.

94. — Ako to situacija zahteva, odmah posle završetka topografsko-geodetske pripreme po karti, topografsko-geodetsko odeljenje diviziona (topografsko-geodetske jedinice artiljerijske grupe sastava više diviziona) pristupa popunjavanju (razvijanju) mreže trigonometrijskih tačaka, stvarajući uslove za prelazak na topografsko-geodetsku pripremu na potpunoj osnovi. Pri tome, uključuje u artiljerijsku mrežu sve konturne tačke koje su korišćene za određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) po karti.

3) U NOĆNIM USLOVIMA

95. — Situacija ponekad zahteva da se topografsko-geodetska priprema, delimično ili u potpunosti, izvodi noću. Zbog ograničene vidljivosti, otežane orijentacije i veze, merenje terenskih podataka noću praćeno je sa dosta teškoća i zahteva znatno više vremena nego danju. Još je teže, a često i nemoguće, izvođenje topografsko-geodetske pripreme noću bez prethodnog izviđanja. Zato, terenske radove noću bez prethodnog izviđanja izvoditi samo u izuzetnim slučajevima.

96. — Da bi se omogućilo izvođenje topografsko-geodetske pripreme noću, potrebno je u toku dana sastaviti šemu topografsko-geodetske pripreme i izvršiti detaljno izviđanje zemljišta. Pored ostalog, treba uraditi sledeće:

— pronaći i signalisati poznate tačke;

— obeležiti, a po potrebi i signalisati sve tražene tačke;

— proveriti ispravnost pribora za osvetljavanje i pripremiti potreban broj ručnih slepih fenjera (džepnih lampi) za noćni rad i svetlosno signalisanje tačaka.

97. — Topografsko-geodetsku pripremu noću izvoditi, načelno, u ovim slučajevima:

— radi završetka radova topografsko-geodetske pripreme, započetih u toku dana;

— kada treba odrediti koordinate pojedinih tačaka (osmatračnica, nezaklonjenih vatrenih položaja i sl.) koje zbog osmatranja neprijatelja nisu mogle biti određene u toku dana;

— kada je neophodno završiti terenska merenja pri razvijanju artiljerijske mreže čije su tačke obeležene u toku dana, i

— kada raspored tražnih tačaka omogućuje da se poligoni vlak povlači duž komunikacije (put, železnička pruga i sl.).

Pri izvođenju radova noću, za određivanje koordinata traženih tačaka najcelishodnije je primeniti:

polarni način; poligoni vlak sa manjim brojem tačaka i dužinama od 100 do 300 m, i presecanje — ako su tačke na manjim daljinama. Pri tome, kada to uslovi i vid topografsko-geodetske pripreme dozvoljavaju, za brže merenje daljina koristiti laserski daljinomer, a za računsku obradu terenskih podataka — džepni računar.

98. — Pri izvođenju topografsko-geodetske pripreme noću strogo se pridržavati pravila svetlosnog i zvučnog maskiranja, naročito kad se terenski radovi izvode bliže prednjem kraju i u rejonima koje neprijatelj može da osmatra. Zbog toga voditi računa da se svetlo pažljivo koristi, i to samo kad je neophodno.

Sporazumevanje glasom na udaljenjima zameniti svetlosnim signalima, koje prethodno treba ugovoriti.

Tačke signalisati svetlom (korišćenjem slepih fenjera, električnim svetiljkama, džepnim lampama i sl.).

Pri povlačenju poligonog vlada, topograf koji radi na instrumentu i topograf koji vodi zapisnik ne smeju prelaziti na sledeću tačku dok svoju stajnu (poligonu) tačku ne pokažu topografu koji dolazi sa prethodne poligone tačke.

Dužine čeličnom pantljikom obavezno mere tri topografa opremljena fenjerima ili džepnim lampama. Pri tome dva topografa rukuju pantljikom, a treći pokazuje mesta klinova zadnjem topografu.

4) NA ZEMLJIŠTU KOJE OSMATRA NEPRIJATELJ

99. — Prilikom izvođenja topografsko-geodetske pripreme na zemljištu koje osmatra neprijatelj, neophodno je:

— voditi računa pri planiranju pripreme da na osmatranom zemljištu bude što manji broj trigonometrijskih tačaka;

— birati one načine rada koji zahtevaju što manje kretanje na zemljištu, a neophodno kretanje izvoditi prikriveno;

— što pažljivije izvideti zemljište;

— obratiti posebnu pažnju maskiranju;

— tačke artiljerijske mreže određivati, po mogućnosti, na zadnjem nagibu;

— instrumente na tačkama postavljati u takvom položaju da budu što manje uočljivi od neprijatelja;

— kada je sunčano vreme, pri radu sa instrumentima koristiti sunčane blende, radi sprečavanja bleska objektiva, i

— pri izvođenju noćnih radova pridržavati se potpuno pravila svetlosne i zvučne maskirne discipline.

100. — Koordinate osmatračnica i ostalih tačaka na prednjem nagibu određivati, prvenstveno, polarnim načinom (korišćenjem laserskog daljinomera) i presecanjem nazad. Međutim, ukoliko se ne mogu primeniti ovi načini, primenjivati presecanje napred (kombinovano presecanje), a poligoni vlak isključivo noću.

101. — Pri radu u rejonu osmatračnica i na zemljištu koje je bliže neprijatelju instrumentom rukovati iz zaklona (ako postoji), odnosno iz ležećeg ili klečećeg stava. Na stajnu tačku treba da izlazi samo topograf koji rukuje instrumentom, i to prikriveno (po potrebi puzeći), dok zapisničar ostaje u zaklonu ili u ležećem stavu na izvesnom udaljenju od instrumenta.

T-9

Glava IV

MERENJE I ODREĐIVANJE TERENSKIH PODATAKA

1. — MERENJE HORIZONTALNIH UGLOVA

1) OPŠTE ODREDBE

102. — U okviru izvođenja topografsko-geodetske pripreme za potrebe artiljerije, horizontalni uglovi mere se: teodolitom, artiljerijskom busolom, laserskim daljinomerom i žirokompasom. Međutim, za merenje horizontalnih uglova mogu se koristiti i drugi instrumenti (artiljerijski durbin, stereoskopski daljinomer, binokularni goniometar, panorama oruđa i dr.), naročito kada radove ne izvode topografsko-geodetske, već druge artiljerijske jedinice.

Horizontalne uglove meriti samo ispravnim instrumentom, koji zadovoljava propisanu tačnost.

Pre merenja instrument postaviti na tačku sa koje se mere uglovi i pripremiti ga za rad prema odredbama tehničkog uputstva za dotični instrument.

Prilikom merenja, instrumentom rukovati pažljivo, izbegavajući nagle pokrete i silu, koji bi mogli da uslove pomeranje instrumenta.

Prilikom opažanja na pojedine tačke, instrument pokretati uvek u istom pravcu, sve dok se ne završi merenje. Time se izbegava uticaj mrtvog hoda (ako postoji) na tačnost merenja. Krst končanice instrumenta dovoditi na sredinu signala, a ako se opaža na piket — što bliže zemlji.

Instrument ne skidati sa tačke pre nego što se u zapisniku horizontalnih uglova (Obrazac TGP-2, kolona 8) ne svedu uglovi na početni pravac, čime se obezbeđuje tačnost (sigurnost) merenja.

103. — Horizontalni uglovi se mere kružno, sleva udesno, **girusnim** metodom.

Broj girusa zavisi od vida topografsko-geodetske pripreme, a svaki girus ima dva polugirusa.

Prilikom merenja horizontalnih uglova ovom metodom, opažanja otpočeti od najudaljenije tačke ili prethodne stajne tačke. Opažanja svakog polugirusa završiti na tačku od koje se počelo meriti, čime se postiže delimična kontrola rada (kontroliše se eventualno pomeranje instrumenata iz prvobitnog položaja i tačnost očitavanja prvog opažanja).

Dobivene podatke u toku merenja obavezno unositi u **zapisnik horizontalnih uglova** (Obrazac TGP-2), koji se koristi i čuva kao radni dokument.

2) MERENJE HORIZONTALNIH UGLOVA TEODOLITOM

104. — Horizontalni uglovi teodolitom se obavezno mere u dva položaja durbina koji se razlikuju za 180°. Položaj durbina teodolita određuje se u odnosu na vertikalni limb (krug). Kod nekih teodolita osnovni položaj durbina je kada se vertikalni limb nalazi levo od durbina. Taj položaj naziva se krug levo

Obrazac TGP-2

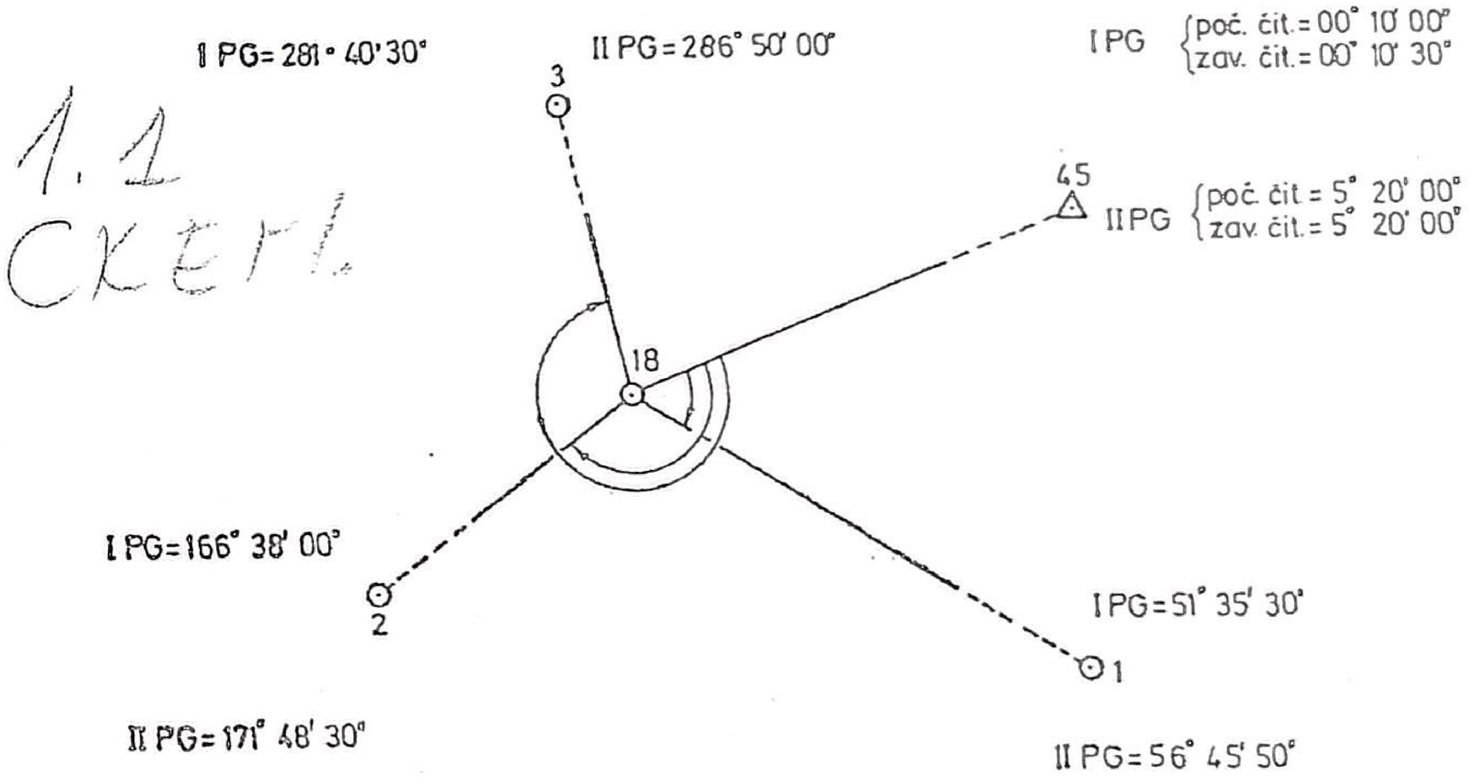
ZAPISNIK HORIZONTALNIH UGLOVA

Stajna tačka	Tačka na koju se opažа	Dužina u m	I Polugirus (KD ili KL) čitanje na instrumentu	I Polugirus (KD ili KL) srednje čitanje	II Polugirus (KD ili KL) čitanje na instrumentu	II Polugirus (KD ili KL) srednje čitanje	Skica
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MERENJE UGLOVA TEODOLITOM "THENO" I "TATHE"									
	5	3800	25° 10' 00"	25° 10' 30"	40° 05' 30"	40° 05' 30"	40° 05' 30"	0° 00' 00"	
8	6	2500	110° 30' 30"		125° 25' 00"		85° 19' 45"		
	18	500	235° 40' 00"		250° 35' 00"		210° 29' 30"		
	5		25° 11' 00"		40° 06' 30"		210° 29' 30"		
MERENJE UGLOVA TEODOLITOM TT-2									
	5	3800	10' 00"	10' 00"	05' 30"	05' 30"	0° 00' 00"	0° 00' 00"	
8	6	2500	25° 10' 00"		40° 05' 00"		85° 20' 15"		
	18	500	30' 00"	30' 15"	25' 00"	25' 00"	210° 30' 00"		
	5		110° 30' 30"		125° 26' 00"		210° 30' 00"		
MERENJE UGLOVA INSTRUMENTOM KOJI IMA PODELE U HILJADITIMA									
	45	4300	235° 40' 00"	40' 00"	35' 00"	35' 00"	0 - 00	0 - 00	
	5		40' 00"		250° 35' 30"		8 - 39	8 - 40	
	13	3200	25° 10' 00"	10' 00"	05' 00"	05' 00"	8 - 40		
	5		10' 00"		40° 05' 30"		28 - 74	28 - 75	
	D	102	1800	29 - 25		33 - 85			
	45		0 - 51		5 - 10				

(KL). Kod drugih teodolita osnovni položaj je kada se vertikalni limb nalazi desno od durbina. Taj položaj naziva se krug desno (KD).

Bez obzira na osnovni položaj durbina, postupak pri merenju horizontalnih uglova je isti.

105. — Merenje horizontalnih uglova (sl. 11a) vrši se na sledeći način:



Sl. 11a — Merenje horizontalnih uglova teodolitom

— pošto se teodolit postavi i pripremi za rad, sa osnovnim položajem durbina (KD) ili (KL), zauzeti početnu vrednost na horizontalnom krugu proizvoljne veličine (načelno između 0° i 50°), i celim instrumentom navizirati na početnu tačku za rad;

— sa gornjim pokretnim delom instrumenta postupno vizirati udesno na sve ostale tačke između kojih se žele meriti uglovi, pokrećući durbin u istom smeru, pri čemu se očitava vrednost opažanja za svaku tačku;

— viziranje završiti na tačku od koje je počelo merenje i očitati dobivenu vrednost, čime i završiti merenje u **prvom polugirusu.** Razlika između početnog i završnog očitavanja ne sme biti veća od 1'. U suprotnom, celu radnju ponoviti sa istim početnim čitanjem;

— zauzeti novo početno čitanje proizvoljne veličine, okrenuti durbin za 180°, pa ceo postupak ponoviti, čime se završava merenje u **drugom polugirusu.**

106. — Očitavanje na sve tačke, kao i druge potrebne podatke, uneti u odgovarajuće kolone zapisnika horizontalnih uglova. Način unošenja podataka za sve karakteristične vrste teodolita dat je u Obrascu TGP-2.

107. — Svođenjem uglova na početni pravac dobijaju se vrednosti uglova između početnog pravca i svih ostalih pravaca u pravcu merenja.

Svođenje uglova na početni pravac vrši se na sledeći način:

— u kolonu 8 Obrasca TGP-2 upisati vrednost 0° 00' 00" za početni pravac;

— za sve ostale pravce upisati vrednost koja se dobija kad se od srednje vrednosti za dotični pravac oduzme srednja vrednost početnog pravca. Dobivena vrednost iz prvog polugirusa upisuje se cela, a iz drugog samo minuti i sekunde;

— u kolonu 9 upisati srednju vrednost iz kolone 8 za svaki pravac, čime se dobija vrednost svedenog ugla na početni pravac.

Ako prilikom računanja treba oduzeti veću od manje vrednosti, manjoj vrednosti prethodno dodati 360°.

Ugao između bilo koja dva pravca određuje se tako što se vrednosti iz kolone 9 dotičnih pravaca međusobno oduzmu (od vrednosti desnog pravca oduzeti vrednost levog pravca).

3) MERENJE HORIZONTALNIH UGLOVA ARTILJERIJSKOM BUSOLOM I LASERSKIM DALJINOMEROM

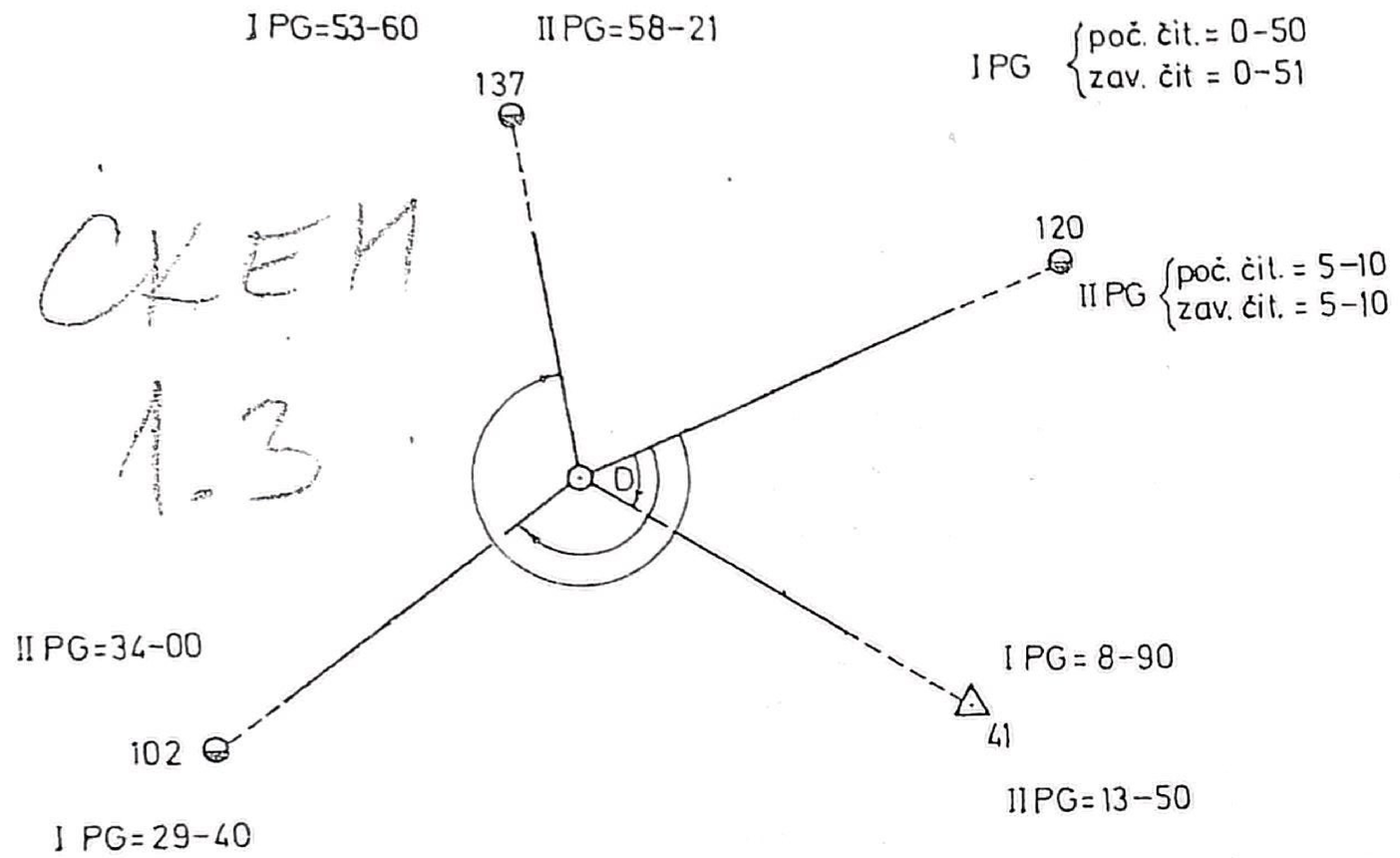
108. — Horizontalne uglove artiljerijskom busolom meriti busolinim krugom i pločom. Praktično je da se za prvi polugirus busola orijentiše u pravcu magnetnog severa, jer se time istovremeno za svaki opažani pravac dobije i magnetni azimut, koji se kasnije može koristiti kao kontrola pravouglih azimuta pojedinih pravaca dobivenih u procesu obrade podataka.

109. — Postupak pri merenju horizontalnih uglova artiljerijskom busolom (sl. 11b), unošenje podataka u zapisnik horizontalnih uglova, svođenje uglova na početni pravac i određivanje veličine uglova između pojedinih pravaca, isti su kao kod teolodita, s tim što rad treba prilagoditi konstruktivno-tehničkim karakteristikama instrumenta.

Dozvoljena razlika između početnog i završenog očitavanja na početni pravac iznosi 0-01, kao i razlika između izmerenih uglova u prvom i drugom poligirusu.

110. — Horizontalni uglovi **laserskim daljinomerom** mere se isto kao sa artiljerijskom busolom ili bilo kojim drugim instrumentom koji ima uglomerni doboš (skalu) i ploču, s tim što se kod laserskih daljinomera vrednosti ugla očitavaju na ekranu, a ne na dobošu i ploči.

Prilikom merenja horizontalnih uglova meriti i daljinu do tačke opažanja koju, po potrebi, kasnije koristiti za rad u procesu računske obrade terenskih podataka.



Sl. 11b — Merenje horizontalnih uglova artiljerijskom busolom

2. — MERENJE VERTIKALNIH UGLOVA

1) OPŠTE ODREDBE

111. — Vertikalni uglovi se mere radi određivanja visinskih razlika i visina tačaka na zemljištu, a i radi redukovanja koso merenih dužina.

Za merenje vertikalnih uglova koriste se isti instrumenti sa kojima se mere horizontalni uglovi.

Pre merenja, a nakon pripreme instrumenta za rad, proveriti ispravnost cevaste libele kojom se

nulta podela vertikalnog kruga (doboša) dovodi u horizont i odrediti veličinu odstupanja mesta nule (M0), ako se ne zna kolika je za dotični instrument.

112. — Merenje vertikalnih (mesnih) uglova vrši se sa dva položaja durbina (KD i KL), kod instrumenata kod kojih je moguće vertikalno okretanje durbina za 180°, odnosno dva puta kod ostalih instrumenata, s time što se pri tome čitanja na horizontalnom krugu za početni pravac moraju razlikovati.

Opažanja vršiti na signal u visini instrumenta, odnosno na tačku za koju želimo dobiti podatke.

Dobivene podatke u toku merenja obavezno unositi u **zapisnik vertikalnih (mesnih) uglova** (Obrazac TGP-3), koji se koristi i čuva kao radni dokument.

Instrument ne skidati sa tačke pre nego što se sračuna vertikalni (mesni) ugao u koloni 9.

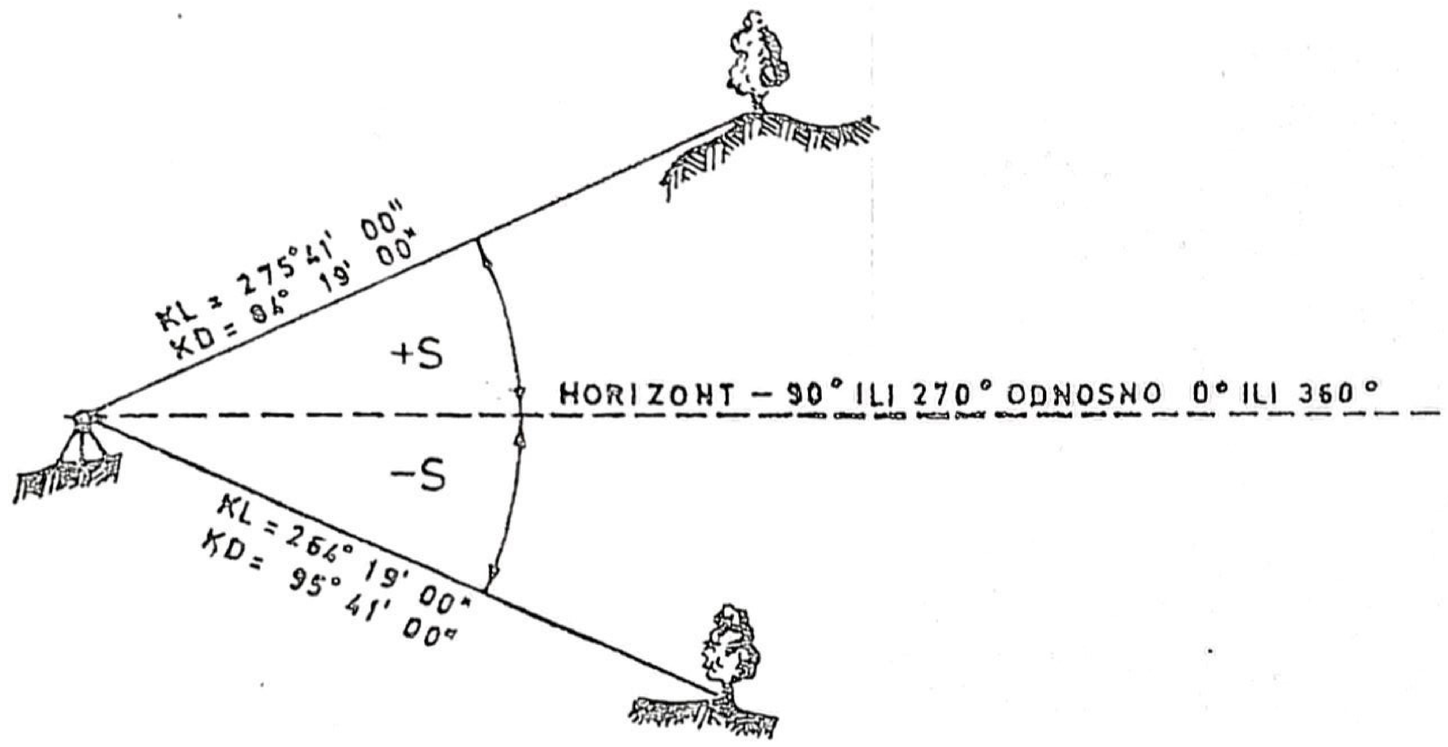
2) MERENJE VERTIKALNIH (MESNIH) UGLOVA TEODOLITOM

113. — Vertikalne (mesne) uglove teodolitom meriti u dva položaja durbina, koji se međusobno razlikuju za 180°.

Pre merenja, a nakon pripreme instrumenta za rad, proveriti ispravnost cevaste libele vertikalnog kruga, pomoću koje se nulta podela vertikalnog kruga dovodi u horizont. Libela je ispravna ako vrhuni u dva položaja, koji se razlikuju tačno za 180°. Ako postoji razlika, polovinu odstupanja otkloniti mikrometarskim zavrtnjem vertikalnog kruga, a drugu polovinu korekcionim zavrtnjem libele. Nakon toga, zapisati čitanje vertikalnog kruga radi određivanja stvarnih veličina merenih vertikalnih uglova.

Kontrola ispravnosti libele vrši se u sklopu ispitivanja određenih uslova instrumenta kojim se obezbeđuje propisana tačnost rada. Tom prilikom vrši se i otklanjanje odstupanja (ako postoji) na propisani način.

114. — Postupak pri merenju vertikalnih (mesnih) uglova teodolitom (sl. 12) jeste sledeći:



Sl. 12 — Merenje vertikalnih uglova teodolitom

— sa prvim položajem durbina navizirati na tačku za koju se meri ugao, a zatim durbin učvrstiti;

— navrhuniti libelu vertikalnog kruga mikrometarskim zavrtnjem;

— očitati vrednost ugla na vertikalnom krugu pomoću mikroskopa (nonijusa);

— vizirati na ostale tačke za koje treba izmeriti vertikalne (mesne) uglove, pri čemu postupiti isto kao kod prve tačke;

— zauzeti drugi položaj durbina (obrtanjem durbina oko svoje ose za 180°), pa celu radnju ponoviti.

Očitavanja vrednosti uglova za ove tačke kao i druge potrebne podatke uneti u zapisnik vertikalnih mesnih uglova. Način unošenja podataka za pojedine vrste teodolita dat je u Obrascu TGP-3.

115. — Određivanje predznaka i veličine ugla vrši se na osnovu podataka iz zapisnika (Obrazac TGP-3) i upisuje se u kolonu 9.

Predznak ugla se određuje na sledeći način:

— kod teodolita tipa TATHE i THENO, predznak ugla je pozitivan ako je čitanje manje od 90° — pri prvom položaju durbina, odnosno veće od 270° — pri drugom položaju durbina. Kad je čitanje veće od 90° — pri prvom položaju durbina, odnosno manje od 270° — pri drugom položaju durbina, predznak ugla je negativan;

— kod teodolita TT-2, predznak ugla je pozitivan ako je čitanje iznad nule — pri prvom položaju durbina, odnosno manje od 360° — pri drugom položaju durbina. U suprotnom, predznak ugla je negativan.

Veličina vertikalnog (mesnog) ugla se određuje na sledeći način:

— kod teodolita THENO i TATHE, veličina ugla se određuje dopunom do 90° ili oduzimanjem od 90°, odnosno 270°, zavisno od predznaka ugla i položaja durbina;

— kod teodolita TT-2, za veličinu ugla se uzima čitanje na vertikalnom krugu ako je iznad nule (do 90°) ili dopuna čitanja do 360°.

Konačna vrednost vertikalnog (mesnog) ugla, izmerenog u dva položaja durbina, dobija se kao aritmetička sredina vrednosti pri prvom i drugom položaju durbina.

Obrazac TGP-3

ZAPISNIK
VERTIKALNIH UGLOVA I OBRAZAC ZA ODREĐIVANJE VISINA TAČKE

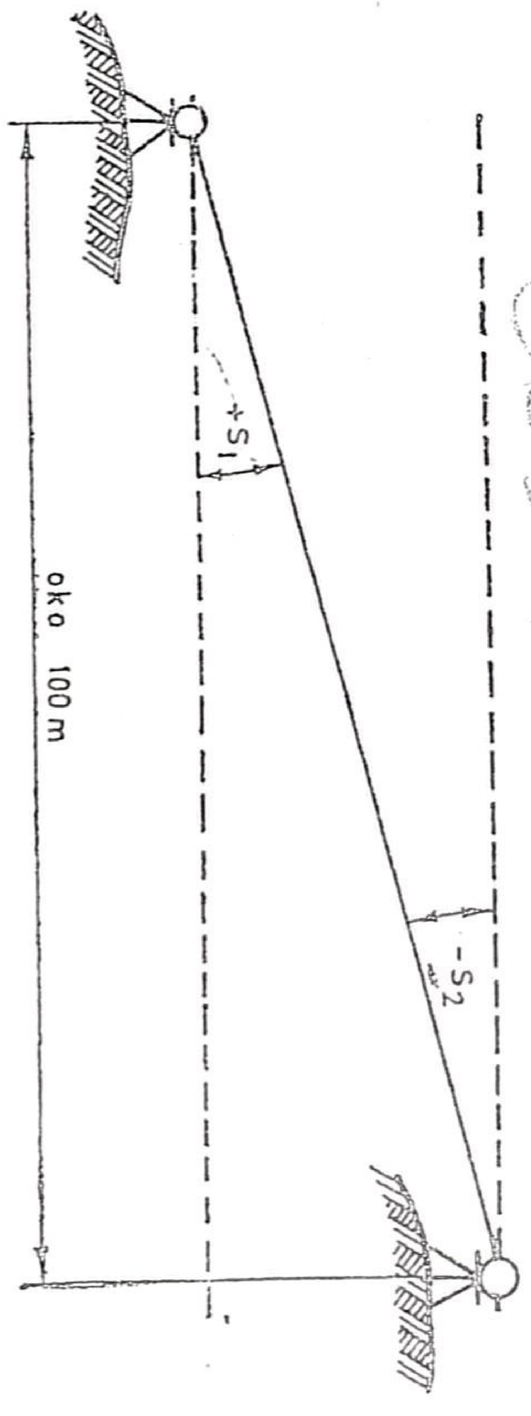
Stajna tačka	Tačka na koju se opaža	Duzina u metrima	I polugirus (KD ili KL) čitanje na vertikalnom krugu ili mesnoj spravi	I polugirus srednje čitanje	II polugirus (KD ili KL) čitanje na vertikalnom krugu ili mesnoj spravi	II polugirus srednje čitanje	±	Odstupanje mesta nule od horizonta	±	Vertikalni (mesni) ugao (S)	Log ΔZ = Log do + Log tg S	±	ΔZ	Visina stajne tačke (Z_A)	Visina tačke na koju se opaža (Z_B)
1	2	3	4	5	6	7		8		9	10		11	12	13
MERENJE UGLOVA TEODOLITOM "TATHE" ILI "THENO"															
13	17	560	85° 27' 30"		247° 32' 00"				+	4° 32' 15"	2.74819 8.89960 1.64779	+	44,4	261,4	305,8
	21	163	93° 51' 30"		266° 11' 50"				−	3° 49' 50"	2.21219 8.82579 1.03798	−	10,9	261.4	250,5
MERENJE UGLOVA TEODOLITOM TT-2															
10	27	312	21' 00" 3° 21' 00"	21' 00"	38' 30" 356° 38' 30"	38' 30"			+	3° 21' 15"	2.49415 8.76796 1.26211	+	18,3	176,1	194,4
	35	285	13' 00" 351° 12' 30"	12' 45"	45' 30" 8° 45' 00"	45' 15"			−	8° 46' 15"	2.45484 9.18833 1.64317	−	44,0	176,1	132,1
MERENJE UGLOVA INSTRUMENTOM SA MESNOM SPRAVOM – MO U HORIZONTU															
51	52	236	+1-52		+1-52				+	1-52	2.37291 9.17190 1.54481	+	35,2	125,2	160,3
	28	361	−0-68		−0-68				−	0-68	2.55751 8.82420 1.38171	−	24,1	125,2	101,1
MERENJE UGLOVA INSTRUMENTOM SA MESNOM SPRAVOM – MO NIJE U HORIZONTU															
57	12	321	+1-31		+1-31		+	0-26	+	0-05	2.50651 9.04300 1.54951	+	35.4	295.3	330,7
	54	437	−0-58		−0-58		+	0-26	+	0-84	2.64048 8.94540 1.58588	−	38.5	295,3	256,8

3) MERENJE VERTIKALNIH (MESNIH) UGLOVA ARTILJERIJSKOM BUSOLOM I LASERSKIM DALJINOMEROM

2.2.

116. — Merenje vertikalnih (mesnih) uglova artiljerijskom busolom obavlja se pomoću mesne sprave. Tačnost merenja zavisi od paralelnosti ose libele mesne sprave i optičke ose instrumenta. Zato je nužno pre merenja ustanoviti horizontalan položaj optičke ose (pomoću libele mesne sprave) i po potrebi odrediti položaj mesta nule (M0), ako taj položaj nije poznat.

CKEN.



Sl. 13 — Određivanje mesta nule (MO) za artiljerijsku busolu i artiljerijski durbin

Položaj mesta nule (M0) određuje se na sledeći način:

Na približno ravnom zemljištu (nagiba do 5°) izabrati dve radne tačke (sl. 13), međusobno udaljene oko 100 m;

— na jednu tačku postaviti instrument i pripremiti ga za rad. Pomoću merničke letve (piketa) izmeriti visinu centra objektiva instrumenta i to

obeležiti na letvi (piketu) postavljanjem značke, odnosno postavljanjem ili nanošenjem nekog obeležja;

— tako obeleženu letvu (piket) vertikalno postaviti na drugu izabranu tačku;

— izmeriti vertikalni ugao za tu tačku (S_1), tako da se horizontalni krst končića instrumenta poravna sa oznakom na letvi prilikom opažanja, a nakon toga pročitani ugao zapisati;

— promeniti mesta instrumenta i letve, vodeći računa da objektiv instrumenta i oznaka na letvi budu na istoj visini;

— sa druge tačke izmeriti vertikalni ugao (S_2), na isti način kako je to objašnjeno za S_1, i zapisati ga;

— izračunati mesto nule (M0) prema formuli:

$$M0 = \frac{(\pm S_1) + (\pm S_2)}{2}$$

117. — Ako se odstupanje mesta nule (M0) ne može otkloniti odmah, treba ga zapisati na parčetu kartona i čuvati uz instrument.

Veličinu odstupanja mesta nule algebarski oduzimati od izmerenog vertikalnog ugla (S) da bi se dobila stvarna vrednost vertikalnog ugla:

$$S = (\pm S_1) - (\pm M0).$$

Kad se ima dosta vremena, odstupanje mesta nule (M0) može se otkloniti na sledeći način:

— zauzeti na ploči mesne sprave sračunatu vrednost mesta nule (M0), ne menjajući položaj instrumenta;

— otpustiti vijke utvrđivača ploče i okrenuti samo skalu ploče do poklapanja nule sa pokazivačem, a zatim vijke pritegnuti;

— radi kontrole, ponovo navizirati na letvu i očitati vertikalni ugao; čitanje se mora razlikovati od prethodnog za veličinu unete popravke.

118. — Merenje vertikalnih (mesnih) uglova **artiljerijskom busolom** (sl. 14) vrši se na sledeći način:

— nakon postavljanja i pripreme busole za rad, navizirati na tačku za koju se meri ugao (pločom mesne sprave dovesti horizontalnu končanicu na tačku opažanja);

— očitati veličinu ugla na dobošu i ploči mesne sprave, vodeći računa o predznaku.

119. — Merenje vertikalnih (mesnih) uglova **laserskim daljinomerom** vrši se na sledeći način:

— pošto se instrumenat postavi na stajnu tačku i pripremi za rad, navizirati na tačku za koju se meri ugao;

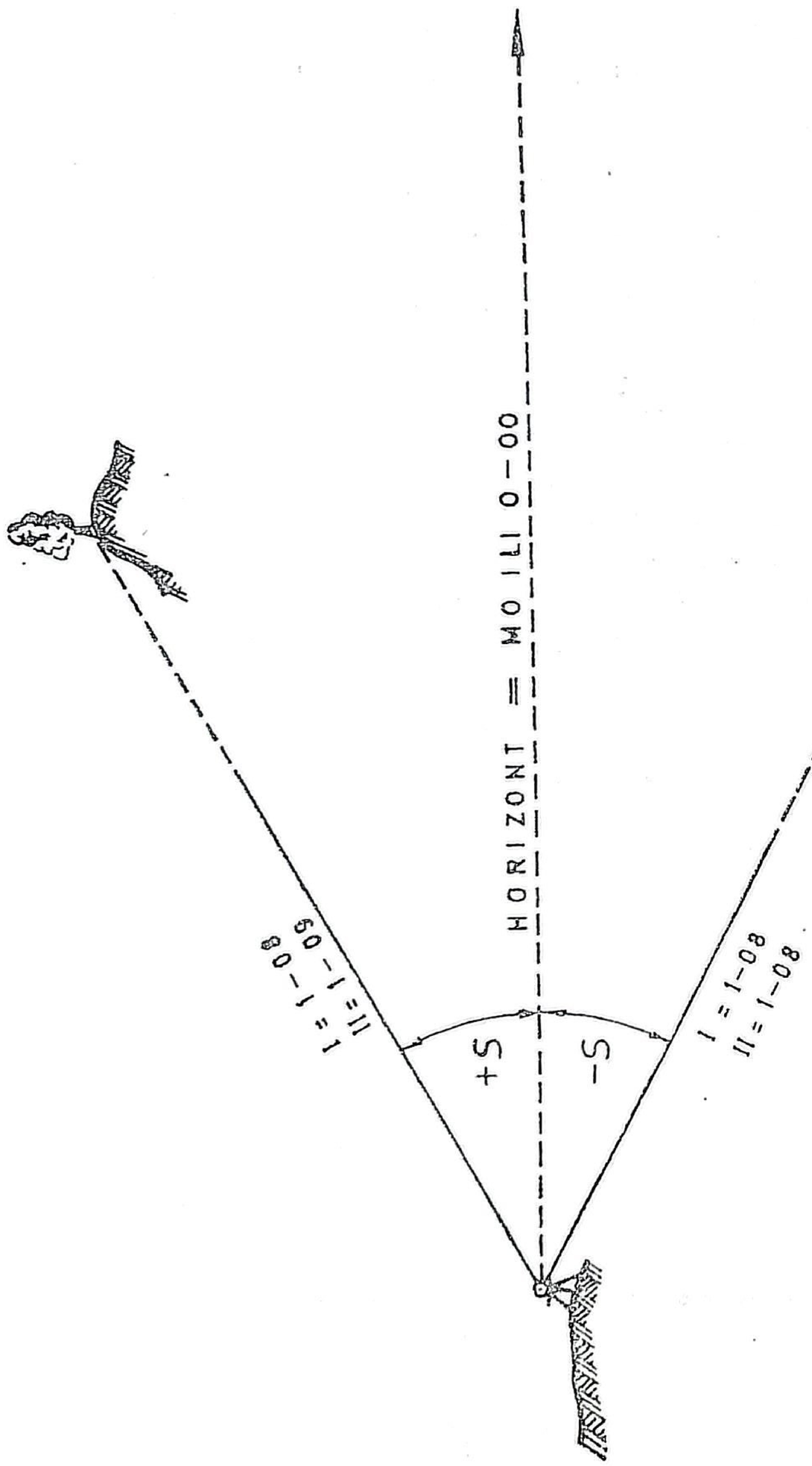
— pročitati veličinu mesnog ugla na skali mesnih uglova vodeći računa o predznaku.

3. — ODREĐIVANJE DUŽINA

1) OPŠTE ODREDBE

120. — Dužine se određuju neposrednim merenjem na zemljištu (pomoću čelične pantljike, instrumentima i uređajima) ili posredno — izračunavanjem pomoću ustaljenih obrazaca (sračunavanje stranice trougla, obrnuti geodetski zadatak).

Dužine koje se mere na zemljištu redukuju se i svode na horizont (t. 138—141) ako je ugao nagiba veći od 1° — pri razvijanju artiljerijske mreže, odnosno ako je veći od 2° — pri određivanju koordinata vatrenih položaja, osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica.



Sl. 14 — Merenje vertikalnih uglova artiljerijskom busolom

Dužine se mere dva puta (drugo merenje služi za kontrolu rada). Kada se dužine mere čeličnom pantljikom, drugo merenje vršiti instrumentom (radi dobitka u vremenu), sem kod merenja osnovice prilikom razvijanja artiljerijske mreže.

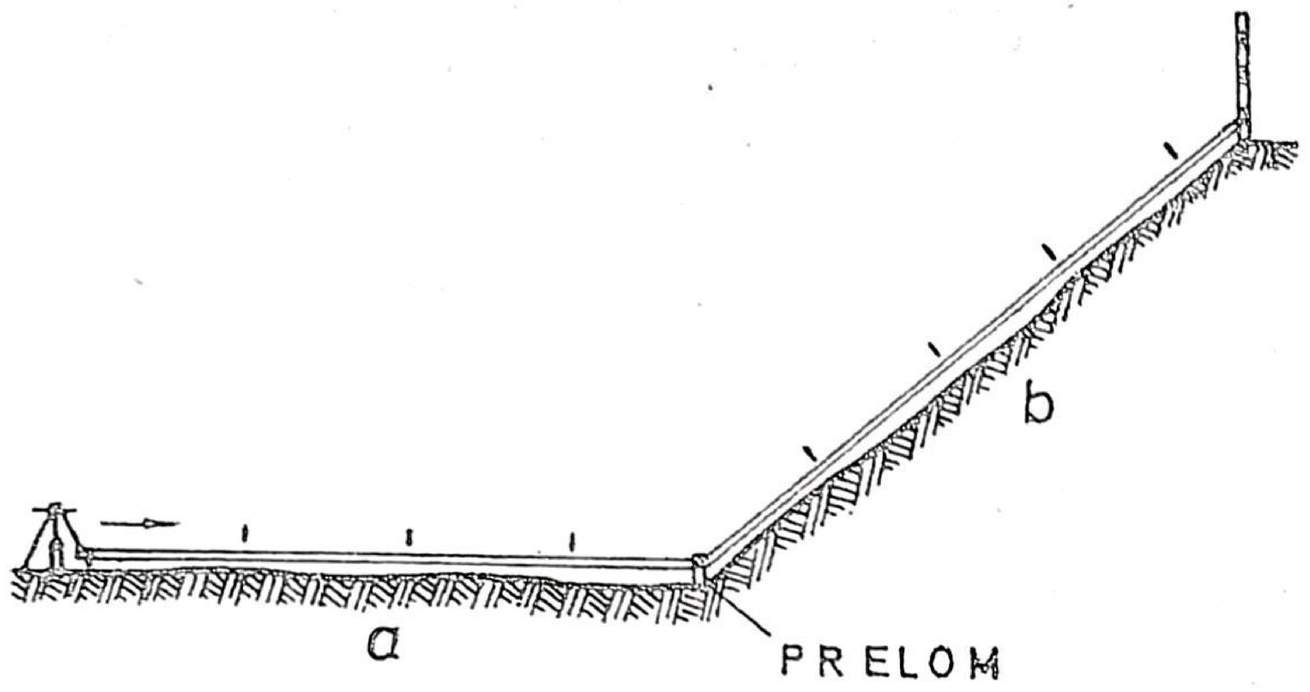
2) ODREĐIVANJE DUŽINA NEPOSREDNIM MERENJEM

(1) Merenje dužina čeličnom pantljikom

121. — Dužine na zemljištu mere se čeličnom pantljikom dužine 20 ili 50 m. Ako je pantljika nastavljena zbog prekida nastalog tokom upotrebe, njena dužina može biti nešto manja ili veća od normalne. U tom slučaju upoređivanjem sa ispravnom pantljikom odrediti njeno odstupanje od normalne dužine (sistematska greška), koje sa dobijenim predznakom uvoditi kao popravku izmerenih dužina. Ako je pantljika kraća, popravka se oduzima od svake izmerene pantljike, odnosno dodaje ako je pantljika duža.

Pre merenja, treba obeležiti (po mogućnosti piketima) tačke do kojih se mere dužine. Ako se dužine mere po neravnom zemljištu (delom ravno a delom sa nagibom), onda merenja vršiti po delovima (sl. 15). Svaki deo (prelom) obeležiti kočićem, a njihov redosled označiti slovima a, b, c, d. Dužine sa više od 4 preloma ne meriti pantljikom, već ih određivati računskim putem korišćenjem pomoćne osnovice.

122. — Dužine pantljikom mere dva topografa. Drugo merenje (kada se vrši) treba da se slaže sa prvim, u granicama dozvoljenog odstupanja datog u Tablici 1. Ukoliko je razlika veća, dužina se obavezno meri još jedanput.



Sl. 15 — Merenje dužina čeličnom pantljikom na neravnom zemljištu

Pantljika pri merenju mora biti zategnuta i prava (da se ne lomi). Tačnost izmerenih dužina kreće se u granicama 1/2000 do 1/1000 m, što zavisi od karakteristike zemljišta (Tablica 1).

Podatke izmerenih dužina upisati u **zapisnik izmerenih dužina** čeličnom pantljikom (Obrazac TGP-4).

123. — Merenje dužine čeličnom pantljikom vrši se na sledeći način:

— nakon završenog obeležavanja tačaka do kojih se meri dužina, jedan topograf (prednji) uzima kraj pantljike u levu ruku, a svežanj klinova u desnu, razmotava pantljiku, krečući se u pravcu tačke do koje se meri dužina. Kad razvije pantljiku, postavlja se u pravac merenja, sledeći signale koje mu rukom daje drugi topograf. Na date komande zateže pantljiku i zabada pripremljeni klin u zemlju vertikalno pored zareza koji označava kraj (početak) pantljike, a zatim odmah glasno izveštava »GOTOVO!«;

Tablica 1

TABLICA DOZVOLJENIH RAZLIKA IZMEĐU DVA MERENJA PANTLJIKOM (u cm)

Merena daljina (u m)	Kategorija zemljišta						Nepovoljno
	I		II		III		
	povoljno		srednje				
			povoljno		nepovoljno		
	dužina pantljike						
	20	50	20	50	20	50	
100	10,1	7,0	13,5	9,0	18,0	12,0	
150	12,9	8,6	16,5	11,0	22,1	14,7	
200	14,9	9,9	19,1	12,7	25,5	17,0	
250	16,7	11,1	21,3	14,2	28,5	19,0	
300	18,2	12,1	23,4	15,6	31,2	20,8	
350	19,7	13,1	25,2	16,8	33,6	22,4	
400	21,0	14,0	27,0	18,0	36,0	24,0	
450	22,2	14,8	28,7	19,1	38,3	25,5	
500	23,6	15,7	30,2	20,1	40,2	26,8	Daljine sračunavati primenom pomoćne osnovice
600	25,7	17,1	33,0	22,0	44,1	29,4	
700	27,8	18,5	35,7	23,8	47,6	31,7	
800	29,7	19,8	38,3	25,5	50,9	33,9	
900	31,5	21,0	40,5	27,0	54,0	36,0	
1000	33,2	22,1	42,8	28,5	56,9	37,9	
Formula	$=0{,}007\sqrt{d}$		$=0{,}009\sqrt{d}$		$=0{,}012\sqrt{d}$		
	Za pantljiku od 20 m + 50%						

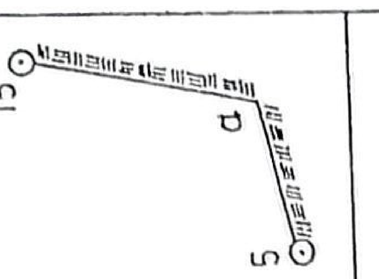
Napomena: – zemljište I kategorije: ravno, malo (slabo) ispresecano i sa tvrdim tlom;
– zemljište II kategorije: mekano (trošno) tlo, sneg, pesak;
– zemljište III kategorije: kao i II kategorije, samo jače izraženo.

Obrazac TGP-4

ZAPISNIK IZMERENIH DUŽINA ČELIČNOM PANTLJIKOM

Dužina od	Dužina do	Koje merenje	Broj celih pantljika	Ostatak (m)	Dužina od preloma do preloma (m)	Ukupno redukovana dužina (m)	Srednja vrednost ukupne redukovane dužine (m)	Kategorija terena	S K I C A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	17	1	23	18,32		477,27		II	
17	14	2	23	18,50		477,45	477,36		
5	a	1	5	0,00	100,0				
a	15		3	5,22	65,22	165,22		II	
15	a	2	3	5,18	65,18				
a	5		5	0,12	100,12	165,30	164,02		
10	7	1	7	10,14		150,14			
7	10	2	7	10,10		150,10	150,12	I	

Dužina od	Dužina do	Redukovanje dužine od preloma do preloma (da = d - Δd)	Popravka za redukovanje dužine (Δd) u m	Popravka zbog odstupanja MO	Vertikalni (mesni) ugao (S)	Ukupna dužina (d) u m	Dužina od preloma do preloma (m)	Ukupno redukovana dužina (m)	Srednja vrednost ukupne redukovane dužine (m)	Kategorija terena	S K I C A
1	2	11	10	9	8	7	6	12	13	14	15
14	17		1,05		3° 48'	478,32		477,27		II	
17	14		1,05			478,50		477,45	477,36		
5	a	99,80	0,20		3° 36'		100,0				
a	15	64,18	1,04		10° 48'	165,22	65,22	163,98		II	
15	a	64,14	1,04				65,18				
a	5	99,92	0,20			165,30	100,12	164,06	164,02		
10	7					150,14					
7	10					150,10			150,12	I	



— drugi topograf (zadnji) ostaje na tački odakle se meri dužina i priprema zapisnik izmerenih dužina. Kad je prvi topograf razvio pantljiku, uzima njen kraj, postavlja ga iznad tačke tako da se crtica na pantljici tačno poklopi sa centrom tačke, dovodi prednjeg topografa u pravac merenja, dajući mu znak levom rukom, a zatim komanduje: »ZATEŽI, PAZI, BELEŽI!«. Kad prednji topograf izvesti »GOTOVO!«, ubeleži crticu u kolonu 4 zapisnika, komanduje »NAPRED!« i odlazi do mesta gde je prvi topograf zabio klin. Po istom postupku nastavlja merenje cele dužine, s tim što u toku merenja uzima i klinove koje zabada prvi topograf i stavlja ih na kolut;

— kad prednji topograf dođe na tačku do koje se meri dužina, kraj pantljike postavlja tačno na sredinu oznake tačke i kada zadnji topograf dođe do zabodenog klina, komanduje: »ZATEŽI, PAZI, ČITAJ«. Zadnji topograf kada očita ostatak pantljike, upisuje ga u kolonu 5 zapisnika, vadi klin i prebrojava ih radi kontrole. Ako se broj klinova ne slaže sa brojem crtica u zapisniku, proverava broj preostalih klinova kod prednjeg topografa;

— drugo merenje iste dužine se vrši u suprotnom pravcu, na isti način kao i prvo. Međutim, tada zadnji topograf radi ono što je radio prednji, sem što prednji topograf i dalje vodi zapisnik, broji cele pantljike i beleži ostatak koji očitava zadnji topograf.

Merenje dužina sa prelomima vrši se po istom postupku kao i bez preloma, s tim što se ostatak pantljike očitava i ubeležava u zapisnik i na svakom prelomu. Tako se pored ukupne dužine između tačaka dobijaju i dužine od preloma do preloma, koje se upisuju u kolonu 6 i 11 (Obrazac TGP-4).

Ukupna dužina (kolona 7), odnosno dužina od preloma do preloma (kolona 6), dobija se tako da se

dužina pantljike pomnoži sa brojem celih pantljika i tome doda ostatak pantljike (kolona 5). Redosled unošenja podataka i određivanje srednje vrednosti dužine dati su u zapisniku izmerenih dužina (Obrazac TGP-4).

(2) Merenje dužina pomoću instrumenata

124. — Dužine izmerene pomoću teodolita, laserskog daljinomera ili artiljerijske busole nazivaju se optičke dužine i obeležavaju se sa D.

Optičke dužine služe načelno za kontrolu dužina izmerenih čeličnom pantljikom. Međutim, **dužine izmerene teodolitom i artiljerijskim laserskim daljinomerom mogu se koristiti i za polarno određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica).**

A — Merenje dužina (daljina) laserskim daljinomerom

125. — Laserskim daljinomerom mere se dužine (daljine do objekata — tačaka) od 200 do 20.000 m, sa tačnošću ±5 m nezavisno od dužine (daljine) merenja. U povoljnim zemljišnim uslovima (prednji nagib, bez rastinja) nije potrebno signalisati tačke do kojih se mere dužine (daljine), jer se laserski zraci odbijaju i od bilo kojeg objekta (kamena, stabla, dimnjaka, žbuna i dr.).

126. — Merenje dužine (daljine do objekta — tačke) vršiti ovako:

— daljinomer postaviti na tačku sa koje se meri dužina (daljina) i pripremiti ga za rad;

— instrumentom navizirati na tačku do koje se meri dužina (daljina);

ZAPISNIK DUŽINA IZMERENIH INSTRUMENTOM

Dužine od	Dužine do	Koje merenje	Čitanje na letvi: — gornje — srednje — donje	Odsečak na letvi (l)	Optička dužina $D = l \cdot k$: Od preloma do preloma	Optička dužina $D = l \cdot k$: Ukupno	Vertikalni ugao (S)	Popravka zbog odstupanja (MO)	Popravka za redukov. dužine (Δd)	Redukovana dužina	Napomena
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MERENJE DUŽINA TEODOLITOM											
	2	1	0,900 1,159 1,419	0,519		51,9	82°35'40" (+7°24'20")				
10	7	1	0,500 1,146 1,792	1,292		129,2	45'00" 349°45'00" (−10°15'00")				Dužine merene radi kontrole
	14	1	1,000 1,599 2,198	1,198		119,9	27'30" 85°27'30" (+4°32'30")				
MERENJE DUŽINA ARTILJERIJSKOM BUSOLOM											
3	4	1				108	+ 0-43			~	Popravka neznatna
		2				109	+ 0-45				
		2				107	+ 0-44				
MERENJE DUŽINA LASERSKIM DALJINOMEROM											
4	5	1				5380	+ 0-80			D_{sr} = 5361,5	
		2				5385	+ 0-81				
						5380	+ 0-80				

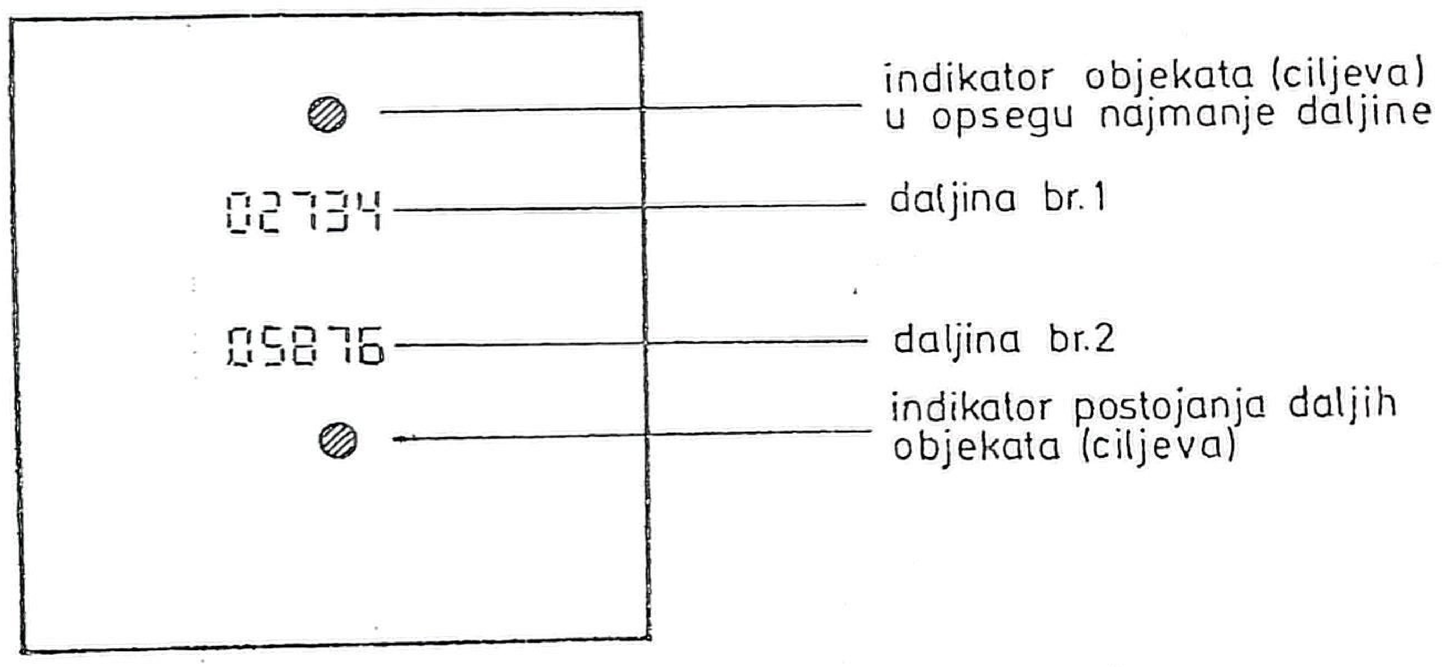
— proveriti na instrumentu da li je zauzeta vrednost željene blokirane najmanje daljine;

— pritiskom na dugme za aktiviranje lasera aktivirati laserski snop;

— na digitalnom ekranu pokazivača daljine pročitati dužinu (daljinu) i ubeležiti je u **zapisnik dužina izmerenih instrumentom** (Obrazac TGP-5), i

— merenje dužine (daljine) ponoviti još 2 puta, izračunati srednju vrednost dužine (daljine) iz tri merenja i, po potrebi, redukovati je.

Ako se prilikom očitavanja izmerene dužine (daljine) na ekranu pokazivača daljine laserskog daljinomera pojave dve daljine (sl. 16), potrebno je kroz durbin pažljivo osmatrati zemljište u pravcu



Sl. 16 — Očitavanje izmerene dužine na ekranu pokazivača daljine laserskog daljinomera LP-3

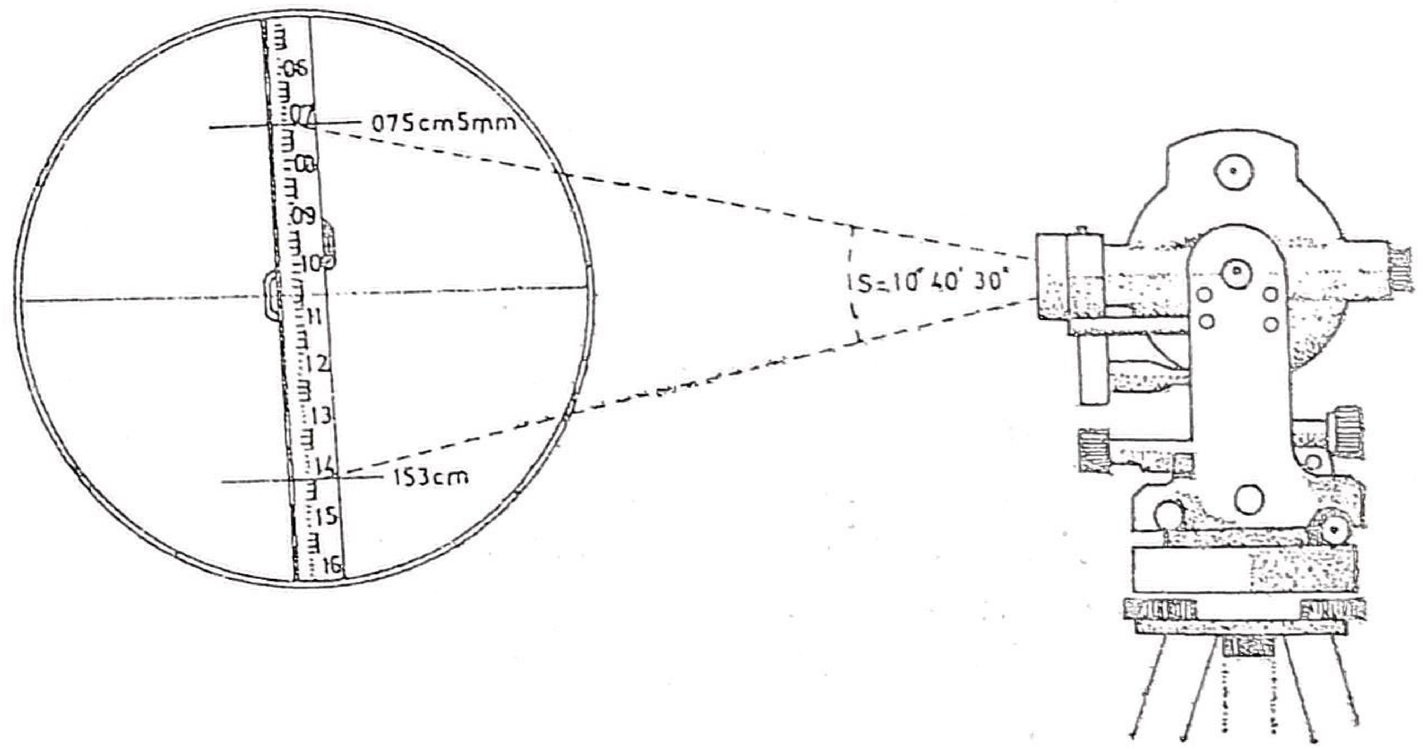
tačke do koje se meri dužina (daljina) i u njenom rejonu, radi identifikacije koja od dve prikazane daljine pripada tački na koju je aktiviran laserski snop.

Kad se u pravcu merenja dužine (daljine) nalaze markantni objekti od kojih se odbijaju laserski zraci (visoko drveće, žbunje, stene, grebeni i sl.), primeniti postupak blokiranja najmanje daljine. Blokiranjem najmanje daljine isključuje se opseg daljina u okviru kojeg se nalaze objekti koji stvaraju smetnje.

Prilikom merenja dužina (daljina) pridržavati se postupka propisanih odredbama tehničkog uputstva za dotični laserski daljinomer.

B — Merenje dužina teodolitom

127. — Određivanje optičkih dužina teodolitom sastoji se u merenju veličine odsečka u mm na letvi, između gornjeg i donjeg konca končanice teodolita (sl. 17), i sračunavanjem dužine pomoću veličine odsečka i konstante teodolita.



Sl. 17 — Očitavanje odsečka na tahimetrijskoj letvi, pri merenju dužine teodolitom

Dužine merene teodolitom, koje služe za kontrolu izmerenih dužina pantljikom ili nekim drugim

instrumentom, mogu biti veličine do 250 m, a ako se koriste za određivanje koordinata tačaka — do 150 m.

128. — Postupak pri merenju dužina teodolitom je sledeći:

— postaviti teodolit na tačku sa koje se meri dužina, pripremiti ga za rad i proveriti libelu na vertikalnom krugu;

— postaviti na tačku do koje se meri dužina letvu tako da bude potpuno vertikalna, a kraj letve koji označava početak skale da bude na zemlji (letva postavljena u obrnutom položaju);

— navizirati na letvu tako da se gornji konac poklopi sa nultom podelom ili nekom podelom obeleženom brojkom. Očitati vrednost gornjeg, srednjeg (radi kontrole) i donjeg konca četvorocifrenim brojkama — metri, decimetri, centrimetri i milimetri (milimetre oceniti odoka), i upisati u **zapisnik dužina izmerenih instrumentom** (Obrazac TGP-5);

— posle provere vrhunjenja cevaste libele, očitati vertikalni ugao (S) i upisati ga u zapisnik.

129. — **Optičku dužinu** (D) izmerenu teodolitom odrediti na sledeći način:

— na osnovu čitanja (kolona 4, Obrazac TGP-5) odrediti odsečak na letvi (l) kao razliku čitanja gornjeg i donjeg konca i upisati u kolonu 5;

— izračunati dužinu prema formuli:

$$D = K \cdot l$$

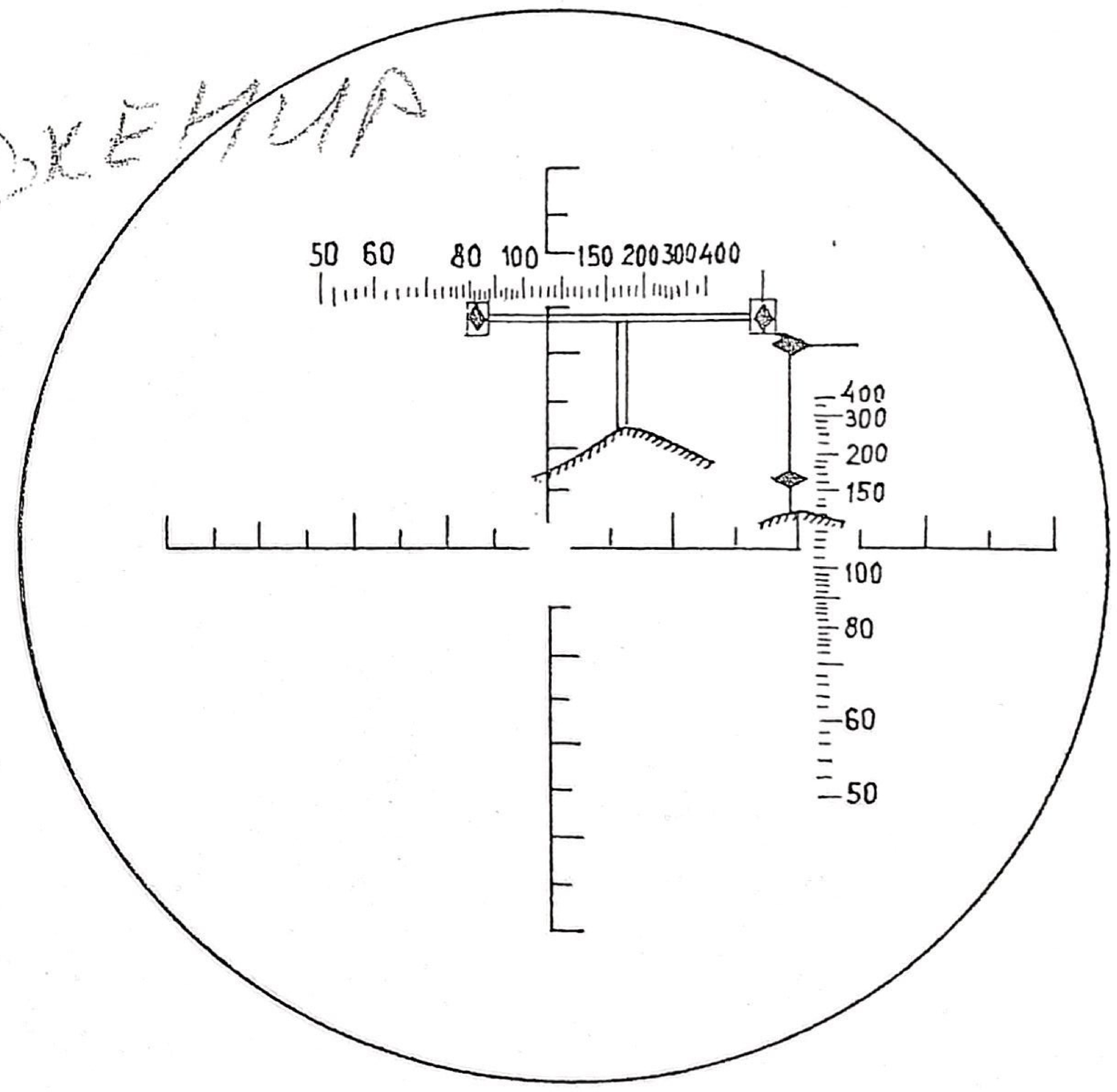
gde je:

K — konstanta teodolita (iznosi 100),

l — odsečak na letvi u mm (iz kolone 5).

C — Merenje dužina artiljerijskom busolom

130. — Merenje dužina artiljerijskom busolom vrši se daljinskom skalom na končanici monokulara i merničkom letvom (sl. 18), na kojoj je pomoću markica obeležena veličina 2 m. Dužine merene artiljerijskom busolom služe samo za kontrolu dužina merenih drugim sredstvima.



Sl. 18 — Očitavanje dužine na daljinskoj skali končanice artiljerijske busole, izmerene pomoću merničke letve

Artiljerijskom busolom dužine se smeju meriti samo do 150 m (mogućnost merenja dužina kreće se od 50 do 400 m). Za merenje dužina potrebna su dva topografa, od kojih jedan rukuje busolom i vodi zapisnik dužina izmerenih instrumentom, a drugi rukuje letvom.

Zavisno od mesnih prilika, letva na tački do koje se meri dužina može se postaviti horizontalno ili vertikalno. Kad god je moguće, letvu postavljati horizontalno, i to upravno na optičku osu monokulara.

131. — Merenje dužina, kada je letva horizontalno postavljena, obavlja se na sledeći način:

— na tački odakle se meri dužina postaviti busolu i pripremiti za rad;

— na tački do koje se meri dužina postaviti letvu u horizontalan položaj, upravno na optičku osu monokulara;

— instrumentom navizirati na letvu tako da se poklopi krajnja desna crtica daljinske skale sa vertikalnom osom romba desne markice (ili crtom na letvi koja označava jednu od granica dužine veličine 2 m);

— prema vertikalnoj osi romba leve markice, na daljinskoj skali očitati daljinu i upisati u Obrazac TGP-5.

Kada je letva postavljena vertikalno, dužine meriti na vertikalnoj daljinskoj skali busole. U tom slučaju krajnju gornju crticu daljinske skale poklopiti sa horizontalnom osom romba gornje markice, a daljinu očitati na daljinskoj skali prema horizontalnoj osi romba donje markice.

(3) Merenje dužina artiljerijskim osmatračkim radarom SNAR-6

132. — Za određivanje dužina artiljerijskim osmatračkim radarom SNAR-6 koriste se ugaoni reflektori, koji se sastoje od trostranog ugla obrazovanog od tri međusobno upravne trougaone ili kvadratne ploče (sl. 60).

Radar se koristi za određivanje dužina, uglavnom pri određivanju koordinata vatrenih položaja i osmatračnica artiljerijskih jedinica, samo u slučaju kada se gađa korišćnjem radara, a usled nedostatka vremena ili loših vremenskih uslova nije moguće izvesti topografsko-geodetsku pripremu tačnijim načinom.

Kako se dužine radarom uvek mere sa izvesnom sistematskom greškom, to se ona mora uzimati u obzir, koristeći se grafikonom popravki daljine koji se blagovremeno izrađuje.

133. — Postupak u radu pri merenju dužine (određivanju polarnih koordinata tačaka) jeste sledeći:

— radar se postavi na tačku odakle se meri daljina i pripremi se za rad;

— tačke do kojih se meri daljina signališu se ugaonim reflektorima, koji se postavljaju tako da budu okrenuti otvorom upravno prema radaru i podignuti što više iznad zemlje. Radi lakšeg raspoznavanja odraza od reflektora u odnosu na smetnje od mesnih predmeta, reflektor se za vreme opažanja periodično (posle 1—2 sekunde) okreće oko svoje ose u levu ili desnu stranu za 20°—30°;

— radi usmeravanja antene radara i lakšeg uočavanja odraza od ugaonog reflektora, komandiru radarskog odeljenja daju se azimuti i približne daljine do svih tačaka do kojih se meri daljina;

— radarom se vrši presecanje svakog reflektora i posle svakog poklapanja odraza od ugaonog reflektora s krstom na ekranu pokazivača za praćenje očitavaju se sa skala vrednosti daljine i azimuta; radi veće tačnosti, postupak se ponavlja tri puta;

— na osnovu očitanih daljina i grafikona popravki, određuju se konačne daljine (dužine) do svih tačaka.

Prilikom merenja dužina radarom pridržavati se odredaba tehničkog uputstva za to sredstvo.

3) ODREĐIVANJE DUŽINA POSREDNIM PUTEM (IZRAČUNAVANJEM)

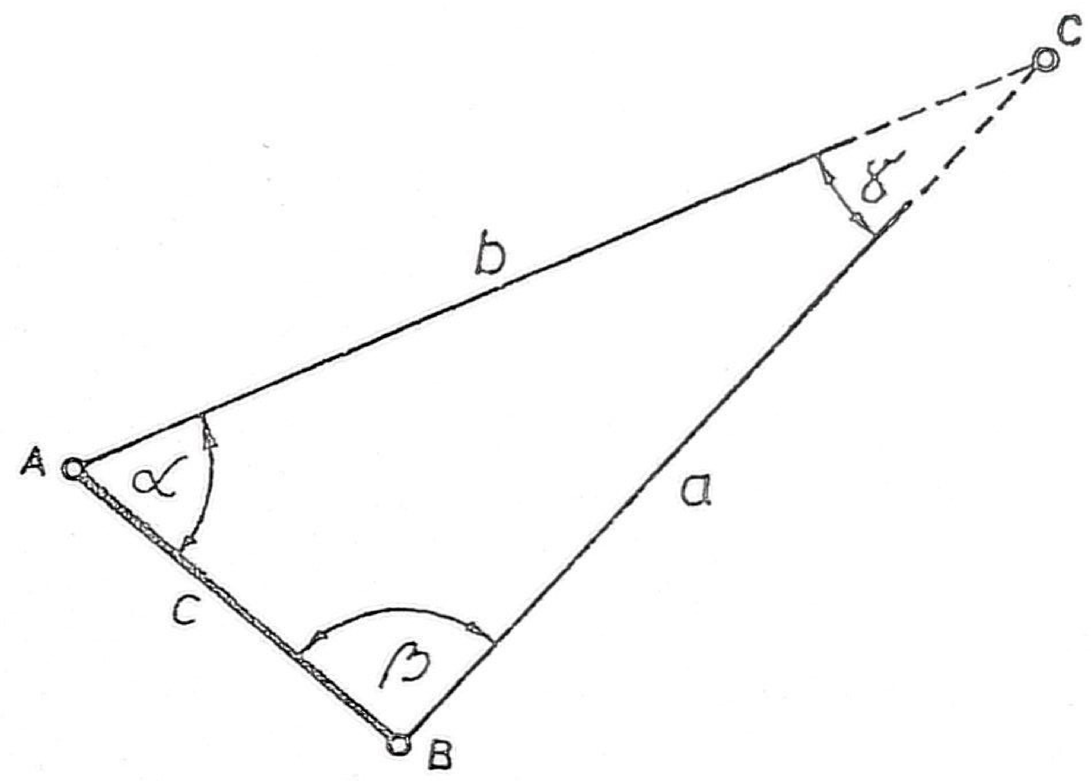
134. — Dužina između dve tačke može se izračunati iz poznatih koordinata tih tačaka, **primenom obrnutog geodetskog zadatka (t. 156—158), ili korišćenjem pomoćne osnovice za određivanje stranica u trouglu**, gde jedna od tih stranica predstavlja traženu dužinu između dve tačke. Takav način određivanja dužine često se primenjuje i u procesu obrade podataka računskim metodom.

135. — **Određivanje dužina korišćnjem pomoćne osnovice** primenjuje se na ispresecanom i pošumljenom zemljištu i tamo gde ima prirodnih prepreka (reka, potoka, jaruga). Koristi se za sračunavanje tražene dužine na osnovu izmerene pomoćne osnovice i uglova na zemljištu.

136. — Postupak u određivanju dužine korišćenjem pomoćne osnovice (sl. 19) jeste sledeći:

— na zemljištu izabrati pomoćnu tačku (B) koja će sa tačkom odakle se daljina meri (A) i tačkom do koje se daljina određuje (C) obrazovati trougao (bilo koje vrste);

— izmeriti čeličnom pantljikom dužinu između tačaka A i B (pomoćnu osovinicu C) ili instrumentom (teodolitom, laserskim daljinomerom); ukoliko se korišćenjem pomoćne osnovice određuje oslona tačka artiljerijske mreže, osnovica se obavezno meri čeličnom pantljikom;



Sl. 19 — Određivanje dužina korišćenjem pomoćne osnovice (c)

— izmeriti uglove u trouglu (α, β i γ); ako nije moguće izmeriti sva tri ugla u trouglu, mere se samo dva, a treći određuje dopunom zbira dva izmerena ugla do 180° (32-00, odnosno 30-00);

— na osnovu izmerenih uglova i pomoćne osnovice, prema sinusnoj teoremi izračunati veličinu tražene dužine a, odnosno dužine b (t. 148—150).

137. — Prilikom izbora pomoćne tačke, voditi računa da se dužina do nje može izmeriti pantljikom i da se sa nje vide tačke između kojih treba odrediti dužinu.

Pri normalnim uslovima rada, pomoćna osnovica ne treba da bude manja od 1/4 dužine koja se određuje, a uglovi u trouglu ne manji od 15° ni veći od 150°. Međutim, ako se obrada podataka ostvaruje džepnim računarom a i u uslovima kada se nema dovoljno vremena, ukoliko se radi o određivanju koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica), pomoćna osnovica može biti do 1/10 dužine koja se određuje, s tim da uglovi u trouglu nisu manji od 6° niti veći od 168°. Što je pomoćna osnovica veća i uglovi u trouglu bliži 60°, dužina će biti tačnije određena.

4) REDUKOVANJE KOSO MERNIH DUŽINA

138. — Za određivanje koordinata tačaka i visinskih razlika koriste se horizontalne dužine (d$_o$), te se zbog toga koso merene dužine (d) rediguju (svode na horizont), u slučajevima koje propisuje t. 120.

139. — Koso merene dužine se redukuju (svode na horizont) na sledeće načine:

— određivanjem-popravke Δd;

— računskim putem prema formuli, i

— automatski, pomoću redukcionih instrumenata (teodolita).

140. — Popravka Δd (sl. 20), pomoću koje se koso merene daljine redukuju, određuje se korišćenjem Tablice 2, i uvek se oduzima od koso izmerene dužine (d$_o$ = d − Δd).

Tablica 2.

TABLICA POPRAVAKA (Δd) ZA REDUKOVANJE KOSO MERENIH DUŽINA NA HORIZONT

Popravka Δd se uvek oduzima

Vert. ugao u stepenima	Daljine i popravke u metrima									Vertikalni ugao u hiljaditima	
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	60–00	64–00
1°00'	0,02	0,03	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0–17	0–18
1°30'	0,03	0,07	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0–25	0–27
2°00'	0,06	0,12	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0–33	0–36
2°30'	0,10	0,19	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0–42	0–45
3°00	0,14	0,27	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	0–50	0–53
3°30'	0,19	0,37	0,6	0,8	0,9	1,0	1,3	1,5	1,7	0–58	0–62
4°00'	0,24	0,49	0,7	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2	0–67	0–71
4°30'	0,31	0,62	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	2,8	0–75	0–80
5°00'	0,38	0,76	1,1	1,5	1,9	2,0	2,7	3,0	3,4	0–83	0–89
5°30'	0,46	0,92	1,4	1,8	2,3	2,8	3,2	3,2	4,1	0–92	0–98
6°00'	0,55	1,10	1,6	2,2	2,7	3,3	3,8	4,4	4,9	1–00	1–07
6°30'	0,64	1,29	1,9	2,6	3,2	3,9	4,5	5,1	5,8	1–08	1–16
7°00'	0,75	1,49	2,2	3,0	3,7	4,5	5,0	6,0	6,7	1–17	1–24
7°30'	0,86	1,71	2,6	3,4	4,3	5,1	6,0	6,8	7,7	1–25	1–33
8°00'	0,97	1,95	2,9	3,9	4,9	5,8	6,6	7,8	8,8	1–33	1–42
8°30'	1,10	2,20	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	1–42	1–51
9°00'	1,23	2,48	3,7	4,9	6,2	7,4	8,6	9,8	11,1	1–50	1–60
10°00'	1,52	3,64	4,6	6,1	7,6	9,0	10,6	12,2	13,7	1–67	1–78
11°00'	1,84	3,67	5,3	7,4	9,2	11,0	12,9	14,7	16,5	1–83	1–95
12°00'	2,19	4,37	6,6	8,7	10,9	13,1	15,3	17,5	19,7	2–00	2–13

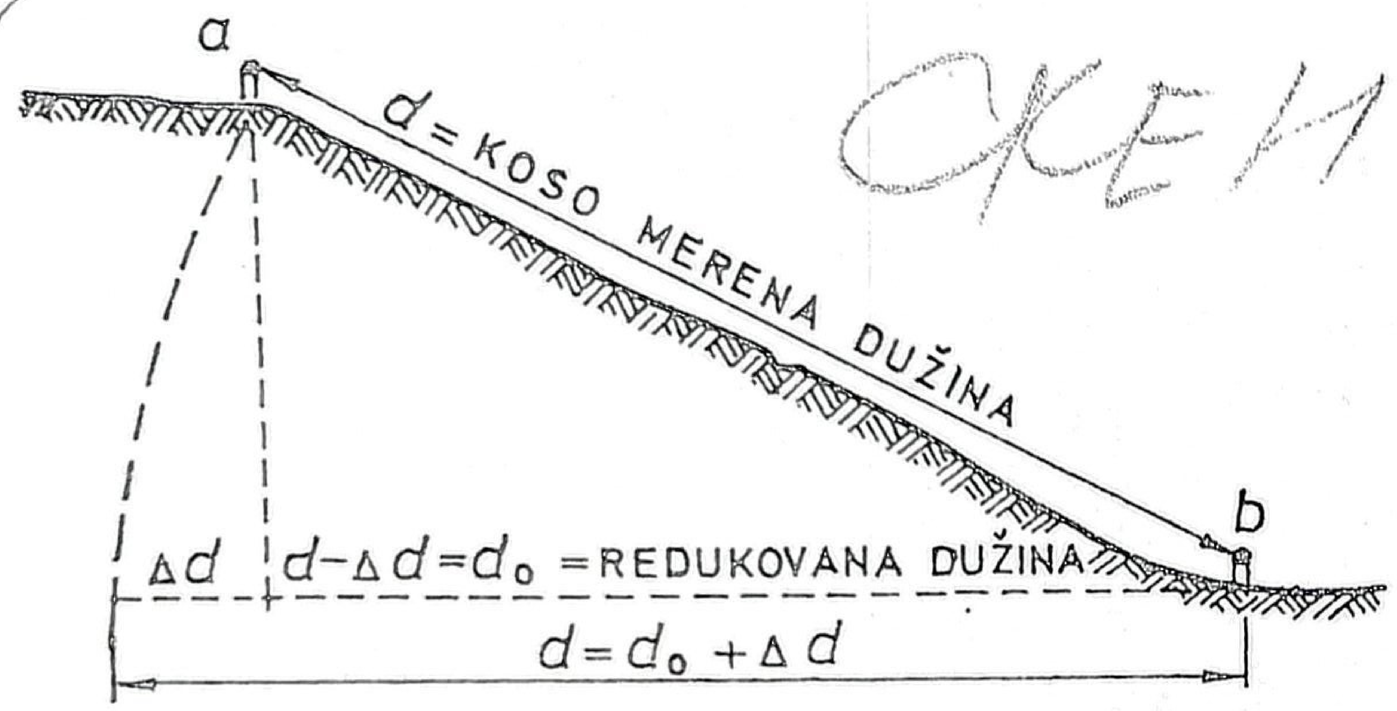
Primer: Vertikalni ugao 7° 20'; daljina (d) 550,2 m.

Rešenje:

500	...	4,1
50	...	0,4
0,2	...	0
Ad	...	4,5 m

Redukovana daljina (d$_o$): 550,2 − 4,5 = 545,7 m.

Svi ovi podaci unose se u zapisnik izmerenih dužina (Obrazac TGP-4).



Sl. 20 — Redukovanje (svođenje na horizonat) koso merenih dužina

141. — Ako se ne raspolaže Tablicom 2, horizontalna dužina sračunava se prema formuli:

$$d_o = d \cdot \cos S$$

gde je:

d — koso merena dužina,
S — mesni ugao.

4. — ODREĐIVANJE VISINSKIH RAZLIKA I VISINE TAČAKA

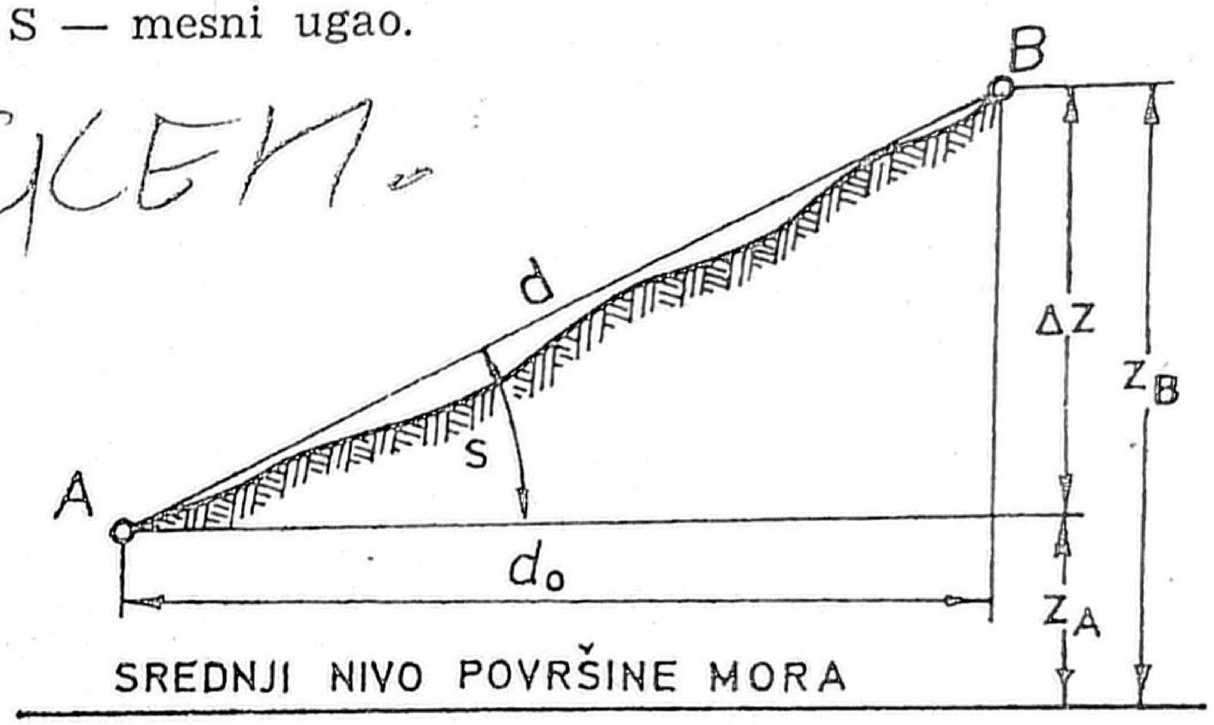
142. — Nadvišavanje jedne tačke nad drugom ΔZ (sl. 21) može se odrediti računski ili korišćenjem Tablice 3.

143. — Visinska razlika određuje se računski na osnovu određene horizontalne dužine između dve tačke i izmerenog mesnog ugla, prema formuli:

$$\Delta Z = d_o \cdot \operatorname{tg} S$$

gde je:

d_o — horizontalna dužina između dve tačke, i
S — mesni ugao.



Sl. 21 — Određivanje visinskih razlika i visina tačaka

ΔZ ima isti predznak kao i mesni ugao, ako se računa u odnosu na tačku sa koje je meren S.

Visinska razlika između dve tačke može se odrediti i pomoću određene kose daljine i izmerenog mesnog ugla, po formuli:

$$\Delta Z = d \cdot \sin S$$

gde je:

d — koso izmerena dužina, i
S — mesni ugao.

Ovaj način se u praksi ređe primenjuje.

Tablica 3

TABLICA ZA ODREĐIVANJE VISINSKE RAZLIKE (ΔZ) IZMEĐU TAČAKA

VERTIKALNI (MESNI) UGAO (S)			DALJINE													
			50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
0°00′	60-00	64-00	VISINSKE RAZLIKE U METRIMA														
0°30′	0-08	0-09	0,44	0,87	1,31	1,75	2,18	2,62	3,05	3,49	3,93	4,36	5,24	6,11	6,98	7,85	8,73
1°	0-17	0-18	0,87	1,75	2,62	3,49	4,36	5,24	6,11	6,98	7,85	8,73	10,47	12,22	13,96	15,71	17,45
1°30′	0-25	0-27	1,31	2,62	3,93	5,24	6,54	7,85	9,16	10,47	11,78	13,09	15,71	18,32	20,94	23,56	26,18
2°	0-33	0-36	1,74	3,49	5,23	6,98	8,72	10,47	12,21	13,96	15,70	17,45	20,94	24,43	27,92	31,41	34,90
2°30′	0-42	0-44	2,18	4,36	6,54	8,72	10,90	13,09	15,27	17,45	19,63	21,81	26,17	30,53	34,90	39,26	43,62
3°	0-50	0-53	2,62	5,23	7,85	10,47	13,08	15,70	18,32	20,93	23,55	26,17	31,40	36,64	41,87	47,10	52,34
3°30′	0-58	0-62	3,05	6,10	9,16	12,21	15,26	18,31	21,37	24,42	27,47	30,52	36,63	42,73	48,84	54,94	61,05
4°	0-67	0-71	3,49	6,98	10,46	13,95	17,44	20,93	24,41	27,90	31,39	34,88	41,85	48,83	55,81	62,78	69,76
4°30′	0-75	0-80	3,92	7,85	11,77	15,69	19,61	23,54	27,46	31,38	35,31	39,23	47,08	54,92	62,77	70,61	78,46
5°	0-83	0-89	4,36	8,72	13,07	17,43	21,79	26,15	30,50	34,86	39,22	43,58	52,29	61,01	69,72	78,44	87,16
6°	1-00	1-07	5,23	10,45	15,68	20,91	26,13	31,36	36,58	41,81	47,04	52,26	62,72	73,17	83,62	94,08	104,53
7°	1-17	1-24	6,09	12,19	18,28	24,37	30,47	36,56	42,65	48,75	54,84	60,93	73,12	85,31	97,50	109,68	121,87
8°	1-33	1-42	6,96	13,92	20,88	27,83	34,79	41,75	48,71	55,67	62,63	69,59	83,50	97,42	111,34	125,26	139,17
9°	1-50	1-16	7,82	15,64	23,47	31,29	39,11	46,93	54,75	62,57	70,40	78,22	93,86	109,50	125,15	140,79	156,43
10°	1-67	1-78	9,53	17,36	26,05	34,73	43,41	52,09	60,78	69,46	78,14	86,82	104,19	121,55	138,02	156,28	173,65
12°	2-00	2-13	10,40	20,79	31,19	41,58	51,98	62,37	72,77	83,16	93,56	103,96	124,75	145,54	166,33	187,12	207,91
14°	2-33	2-49	12,10	24,19	36,29	48,38	60,48	72,58	84,67	96,77	108,86	120,96	145,15	169,35	193,54	217,73	241,92
16°	2-67	2-84	13,78	27,56	41,35	55,13	68,91	82,60	96,47	110,25	124,04	137,92	165,38	192,95	220,51	248,07	275,64
18°	3-00	3-20	15,45	30,90	46,35	61,80	77,25	92,71	108,16	123,61	139,06	154,51	185,41	216,31	247,21	278,12	309,02
20°	3-33	3-56	17,10	34,20	51,30	68,40	85,51	102,61	119,71	136,81	153,91	171,01	205,21	239,41	273,62	307,82	342,02

144. — Visina neke tačke (sl. 21) određuje se na osnovu poznate visine jedne tačke i visinske razlike (ΔZ) između tih tačaka, prema formuli:

$$Z_A = Z_B \pm \Delta Z$$

gde je:

Z_A — visina stajne tačke instrumenta;

Z_B — visina tačke za koju se meri mesni ugao, i

ΔZ — izračunata visinska razlika.

Potrebni podaci i dobiveni rezultati unose se u Obrazac TGP-3 (kolone 11, 12 i 13).

145. — Tablica 3 koristi se za daljine preko 1000 m tako što se odredi popravka prema datoj daljini u stotinama metara, a dobijeni rezultat se pomnoži sa 10. Međutim, za daljine veličine ispod 100 metara dobijene rezultate podeliti sa 10.

Primer 1: S = +0-50; D = 2250 m.

Rešenje: 2000 ... 104,7
200 ... 10,47
50 ... 2,62
ΔZ = +117,79 m

Primer 2: S = −0-33; D = 875 m.

Rešenje: 800 ... 27,92
70 ... 2,44
5 ... 0,17
ΔZ = −30,53 m

Glava V

OSNOVNE RADNE FORMULE I OBRASCI U TOPOGRAFSKO-GEODETSKOJ PRIPREMI

1. — OPŠTE ODREDBE

146. — Računski metod obrade podataka zasnovan je na međusobnoj zavisnosti veličine strana i uglova u pravouglom ili kosouglom trouglu. Iz navedene zavisnosti proizilaze tzv. osnovne radne formule topografsko-geodetske pripreme. To su formule za:

— određivanje dužina rešenjem trougla pomoću sinusne teoreme;

— rešavanje normalnog geodetskog zadatka;

— rešavanje obrnutog geodetskog zadatka, i

— za određivanje horizontalnih uglova (azimuta) na osnovu izmerenih (poznatih) uglova.

Osnovne radne formule, pojedinačno ili u kombinaciji, služe kao osnova za računsko rešavanje bilo kojeg načina topografsko-geodetske pripreme.

147. — Za računski metod obrade podataka koriste se odgovarajući podešeni obrasci koji olakšavaju i ubrzavaju izračunavanje. Obrasci imaju svoj broj, s tim što obrasci za džepni računar, pored broja,

imaju dopisano slovo R i tip računara, npr. TGP-6R (HP-45), a obrasci podešeni za logaritmar — slovo L, npr.: TGP-6L. Ukoliko džepni računar ima mogućnosti za dva režima rada, za automatsko i ručno računanje (npr. računar HP-25) — obrasci za automatsko računanje sa korišćenjem programske memorije, pored oznake R, imaju dopisano slovo a, a za ručno računanje — slovo r, npr.: TGP — 6Ra (HP-25), odnosno TGP-6Rr (HP-25). Obrasci su normalno napravljeni za uglove u stepenima, a ukoliko služe samo za uglove u podeljcima uglomera — onda na kraju oznake imaju slovo u, npr.: TGP-7Rau (HP-25). Ako su u primenjenom načinu mereni pravougli azimuti, umesto horizontalnih uglova između tačaka, na kraju se dodaje oznaka Az, npr.: TGP-10Ra-Az (HP-25).

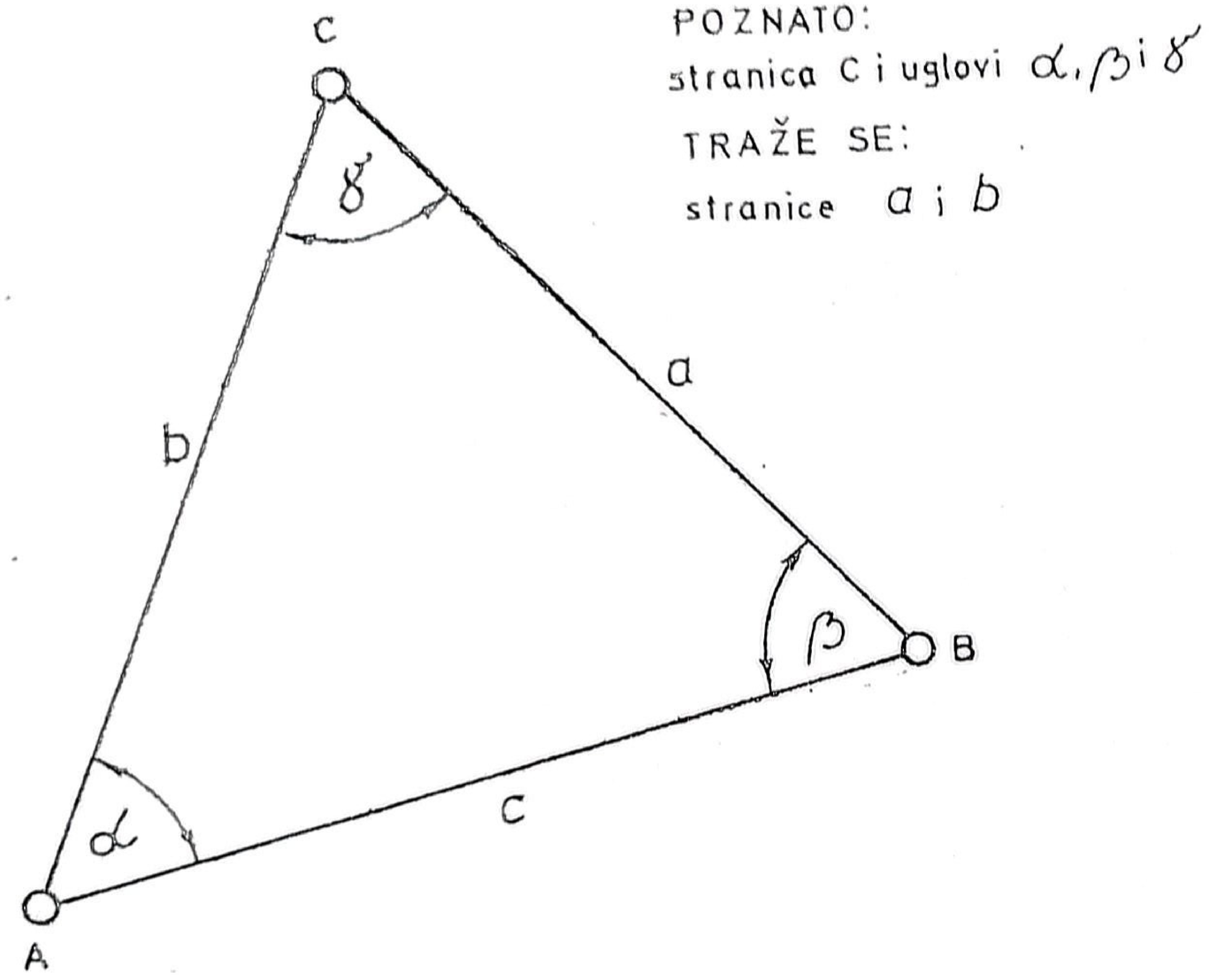
2. — ODREĐIVANJE DUŽINA REŠENJEM TROUGLA POMOĆU SINUSNE TEOREME

148. — Određivanje dužina rešenjem trougla pomoću sinusne teoreme (sl. 22) primenjuje se u topografsko-geodetskoj pripremi za sračunavanje dužina (stranica u trouglu) u procesu računske obrade podataka i za određivanje dužine na zemljištu, korišćenjem pomoćne osnovice (t. 135—137).

149. — Za sračunavanje dužina pomoću sinusne teoreme potrebno je poznavati u trouglu dužinu bar jedne stranice (c) i veličine bar dva ugla.

Dužina stranice određuje se merenjem na zemljištu (neposredno ili korišćenjem pomoćne osnovice) ili iz razlike koordinata tačaka obrnutim geodetskim zadatkom (t. 156—158).

Uglovi u trouglu određuju se merenjem na zemljištu. Kad nije moguće izmeriti sva tri ugla, treći ugao određuje se oduzimanjem zbira izmerenih uglova od 180°.



Sl. 22 — Određivanje dužina rešenjem trougla pomoću sinusne teoreme

150. — Dužine stranica u trouglu pomoću sinusne teoreme sračunavaju se prema formulama:

$$a = \frac{c}{\sin\gamma}\sin\alpha; \quad b = \frac{c}{\sin\gamma}\sin\beta.$$

Za sračunavanje dužina koriste se obrasci TGP-6 (Prilog 1).

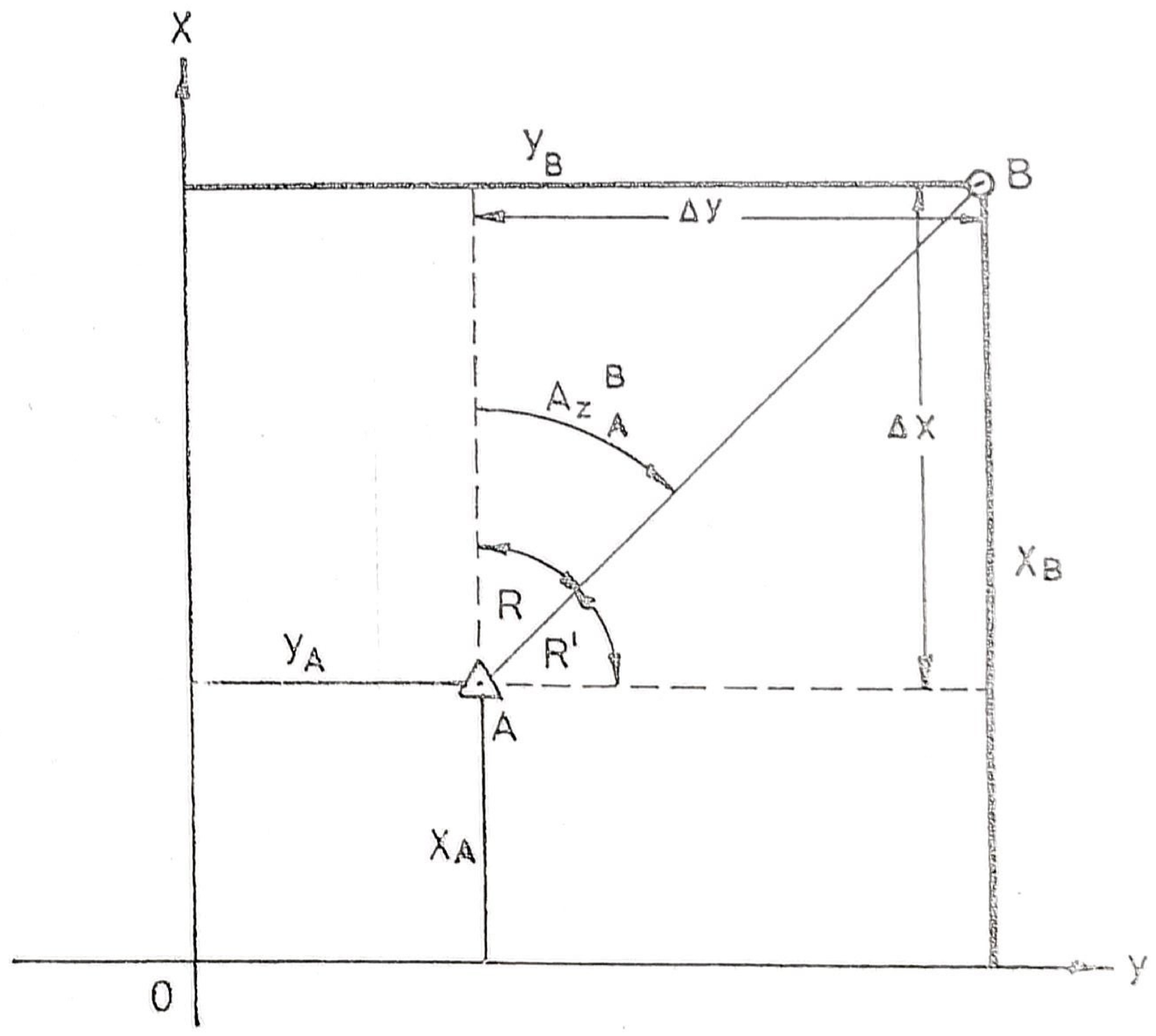
151. — Normalnim geodetskim zadatkom određuju se (sračunavaju) pravougle koordinate nepoznate tačke (B), na osnovu:

— poznatih pravouglih koordinata jedne tačke (A);

— poznatog (izmerenog) pravouglog azimuta sa poznate na nepoznatu tačku (Az_A^B), i

— poznate (izmerene) dužine od poznate do nepoznate tačke (d_{A-B}).

152. — Postupak prilikom rešavanja normalnog geodetskog zadatka je sledeći (sl. 23):



Sl. 23 — Normalni geodetski zadatak

— sračunavaju se koordinatne razlike (ΔX i ΔY) između poznate (A) i nepoznate (B) tačke, prema formulama:

$$\Delta X = d \cdot \cos R$$
$$\Delta Y = d \cdot \sin R$$

— sračunaju se pravougle koordinate nepoznate tačke, prema formulama:

$$X_B = X_A + (\pm \Delta X)$$
$$Y_B = Y_A + (\pm \Delta Y)$$

153. — Prilikom određivanja koordinatnih razlika pravougli azimut se svodi na prvi kvadrant, tj. određuje se oštar ugao R — koji leži uz X osu. Formule za određivanje ugla R date su u Pregledu 3.

Napomena: S obzirom da trigonometrijske funkcije ugla R i njemu odgovarajućeg azimuta (Az_A^B) imaju jednaku vrednost, u formulama se umesto ugla R može stavljati oznaka odgovarajućeg pravouglog azimuta (npr. umesto $\Delta X = d \cdot \cos R$ može se napisati $\Delta X = d \cdot \cos Az_A^B$).

154. — Broj kvadranta u kome se nalazi tražena tačka (B) u odnosu na poznatu tačku (A) i predznaci koordinatnih razlika između poznate (A) i nepoznate (B) tačke zavise od veličine pravouglog azimuta (Az_A^B). Način njihovog određivanja dat je u Pregledu 3.

155. — Za rešavanje normalnog geodetskog zadatka koriste se obrasci TGP-7 (Prilog 2) i TGP-14 (Prilog 9).

ODREĐIVANJE KVADRANTA, UGLA R I PREDZNAKA KOORDINATNIH RAZLIKA

Kod je pravougli azimut (Az_A^B) od–do	Nepoznata tačka (B) je u kvadrantu	Ugao R dobija se prema formuli	Koordinatne razlike imaju predznak	
			X	Y
0° do 90°	I	$R = Az_A^B$	+	+
90° do 180°	II	$R = 180^o - Az_A^B$	–	+
180° do 270°	III	$R = Az_A^B - 180^o$	–	–
270° do 360°	IV	$R = 360^o - Az_A^B$	+	–

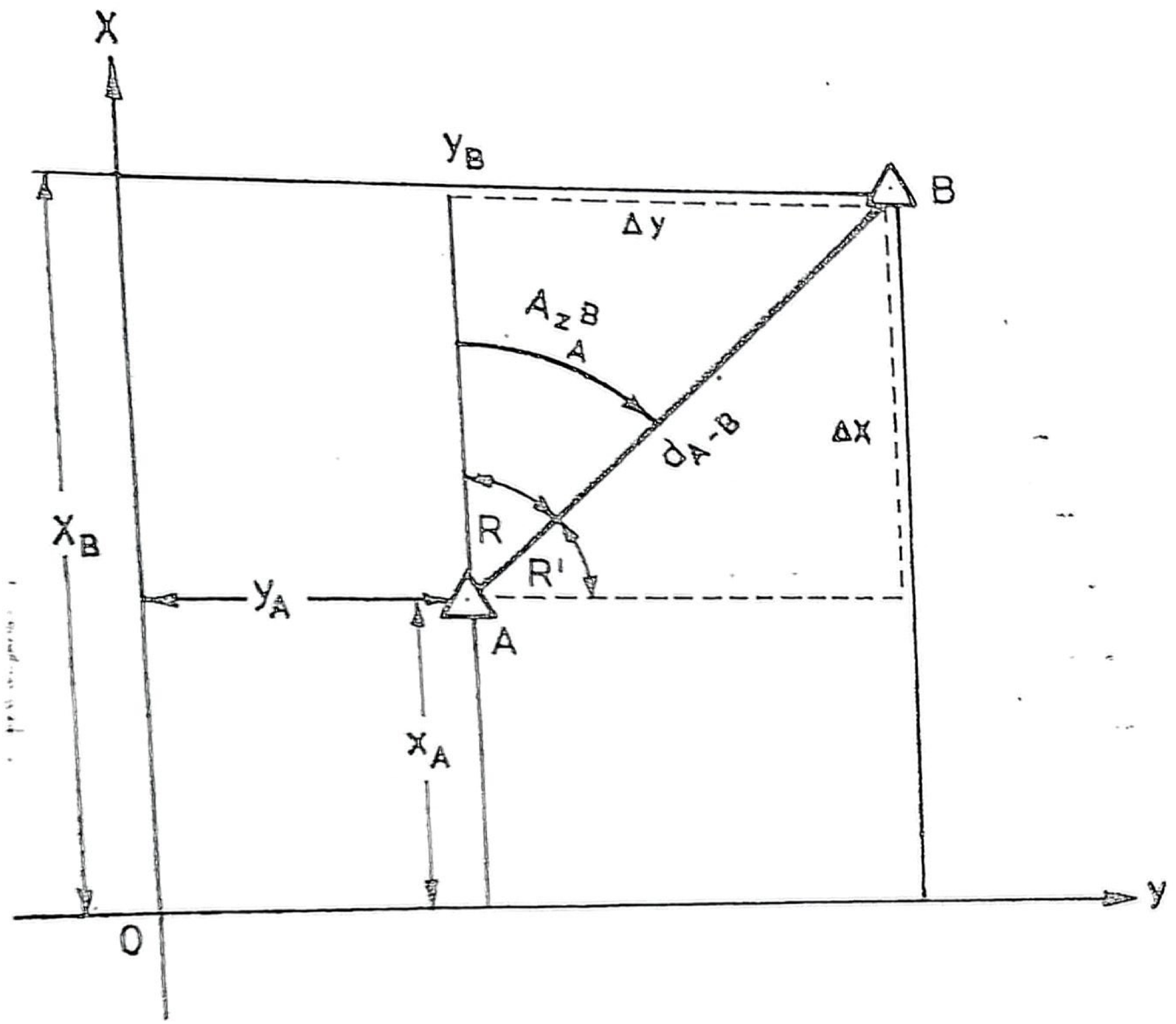
4. — OBRNUTI GEODETSKI ZADATAK

156. — Obrnutim geodetskim zadatkom određuju se (sračunavaju) pravougli azimut (Az_A^B) i dužina (d_{A-B}) između dve poznate tačke (A i B), na osnovu poznatih pravouglih koordinata tih tačaka.

157. — Postupak prilikom rešavanja obrnutog geodetskog zadatka je sledeći (sl. 24):

a) sračunavaju se koordinatne razlike (ΔX i ΔY), prema formulama:

$$\Delta X = X_B - X_A$$
$$\Delta Y = Y_B - Y_A$$



Sl. 24 — Obrnuti geodetski zadatak

b) Sračuna se ugao R (oštri ugao uz X osu), prema formuli:

$$\operatorname{tg} R = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

c) Odredi se kvadrant na osnovu predznaka koordinatnih razlika ΔX i ΔY (Pregled 3) i, zavisno od njega, sračuna pravougli azimut (Az_A^B), prema formulama:

— u I kvadrantu . . . . $Az_A^B = R$;

— u II kvadrantu . . . $Az_A^B = 180° - R$;

— u III kvadrantu . . . $Az_A^B = 180° + R$, i

— u IV kvadrantu . . . $Az_A^B = 360° - R$.

d) Sračuna se dužina (d_{A-B}), prema formulama:

$$d_{A-B} = \frac{\Delta Y}{\sin R}, \text{ i}$$

$$d_{A-B} = \frac{\Delta X}{\cos R}.$$

Kod pravouglih azimuta bliskih 0° (360°), 90°, 180° i 270° mogu se pojaviti manje razlike u dobijenim veličinama dužine (d_{A-B}). U tim slučajevima kao konačnu vrednost uzeti onu koja je sračunata prema formuli u kojoj je veća koordinatna razlika (ΔX ili ΔY).

158. — Za rešavanje obrnutog geodetskog zadatka koriste se obrasci TGP-8 (Prilog 3).

5. — ODREĐIVANJE PRAVOUGLIH AZIMUTA (HORIZONTALNIH UGLOVA) NA OSNOVU IZMERENIH (POZNATIH) UGLOVA

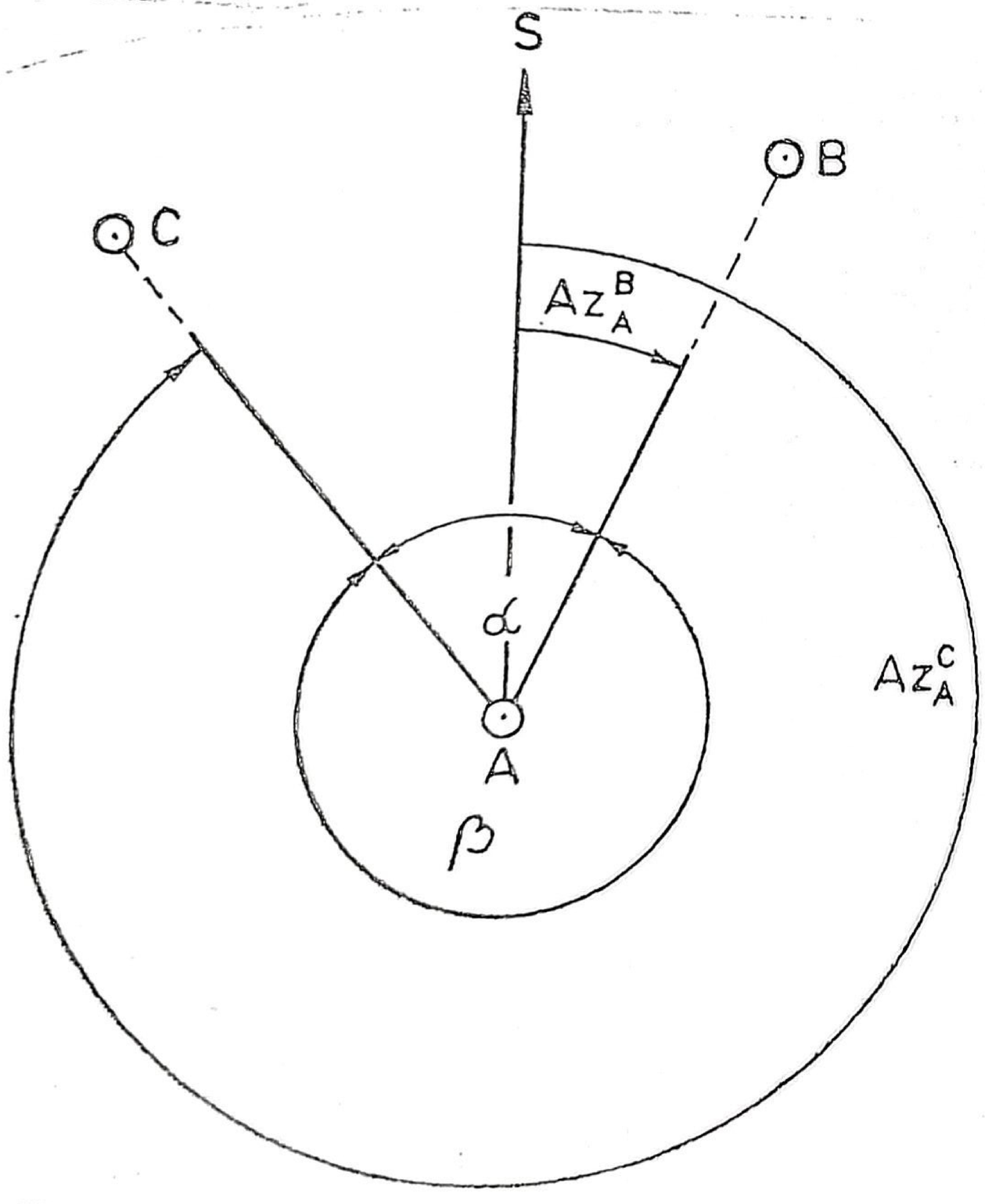
159. — **Određivanje pravouglog azimuta** jednog pravca kada je poznat pravougli azimut drugog pravca i ugao između tih pravaca (sl. 25), vrši se na sledeći način:

a) **pravougli azimut desnog pravca jednak je pravouglom azimutu levog pravca, plus ugao između tih pravaca.** Određuje se prema formulama:

$$\boxed{Az_A^B = Az_A^C + \alpha} \qquad \boxed{Az_A^C = Az_A^B + \beta}$$

b) **pravougli azimut levog pravca jednak je pravouglom azimutu desnog pravca minus ugao između tih pravaca.** Određuje se prema formulama:

$$\boxed{Az_A^C = Az_A^B - \alpha} \qquad \boxed{Az_A^B = Az_A^C - \beta}$$



Sl. 25 — Određivanje pravouglog azimuta nekog pravca kad je poznat pravougli azimut drugog pravca i ugao (α ili β)

Primer 1. Odrediti pravougli azimut desnog pravca (Az_A^B), ako je poznato: $Az_A^C = 324° 49' 15''$, $\alpha = 60° 41' 30''$.

Rešenje: $Az_A^B = 324° 49' 15'' + 60° 41' 30'' = 25° 30' 45''$.

Primer 2. Odrediti pravougli azimut levog pravca (Az_A^C), ako je poznato: Az_A^B $30° 50' 20''$; $\beta = 65° 25' 30''$.

Rešenje: $Az_A^C = (30° 50' 20'' + 360°) - 65° 25' 30'' = 325° 24' 50''$.

160. — Određivanje horizontalnog ugla iz razlike pravouglih azimuta dvaju poznatih pravaca (sl. 25) vrši se **oduzimanjem pravouglog azimuta levog pravca od pravouglog azimuta desnog pravca**, računajući u odnosu na simetralu traženog ugla, prema formulama:

$$\boxed{\alpha = Az_A^B - Az_A^C} \qquad \boxed{\beta = Az_A^C - Az_A^B}$$

Ako je azimut desnog pravca manji od azimuta levog pravca, prethodno mu dodati 360°.

Primer: Odrediti ugao β između dva poznata pravca, ako je azimut desnog pravca $(Az_A^C) = 330° 50' 45''$, a azimut levog pravca $(Az_A^B) = 31° 40' 45''$.

Rešenje: Ugao $\beta = 330° 50' 45'' - 31° 40' 45'' = 299° 10' 00''$.

Glava VI

ODREĐIVANJE I KORIŠĆENJE PRAVOUGLOG AZIMUTA I POPRAVKE BUSOLE

1. — ODREĐIVANJE I KORIŠĆENJE PRAVOUGLOG AZIMUTA

1) OPŠTE ODREDBE

161. — Pravougli azimut je horizontalni ugao obrazovan sa neke tačke na zemljištu (karti) između pravca pravouglog severa (pozitivnog pravca X ose) i pravca na bilo koju drugu tačku, u smeru kretanja kazaljke na časovniku. Označava se skraćenicom (Az), tako da se u donjem indeksu piše broj (oznaka) tačke sa koje se određuje azimut, a u gornjem indeksu broj (oznaka) tačke za koju se određuju. Na primer, pravougli azimut sa tačke A za tačku B obeležava se sa Az_A^B.

162. — Pravougli azimut se u topografsko-geodetskoj pripremi, najčešće, koristi za:

— određivanje koordinata tačaka artiljerijske trigonometrijske mreže;

— određivanje vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica;

— usmeravanje i proveru usmeravanja artiljerijskih oruđa u osnovni pravac;

— orijentisanje i proveru orijentisanja instrumenata i uređaja u pravougli sever (osnovni pravac), i

— određivanje popravke artiljerijske busole.

163. — Pravougli azimut se može odrediti:

— rešavanjem obrnutog geodetskog zadatka (t. 156—158);

— merenjem instrumentom orijentisanim u pravougli sever;

— artiljerijskim žirokompasom ili periskopskom artiljerijskom busolom sa azimutnim dodatkom;

— povlačenjem poligonog vlaka (bez merenja dužina);

— jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo;

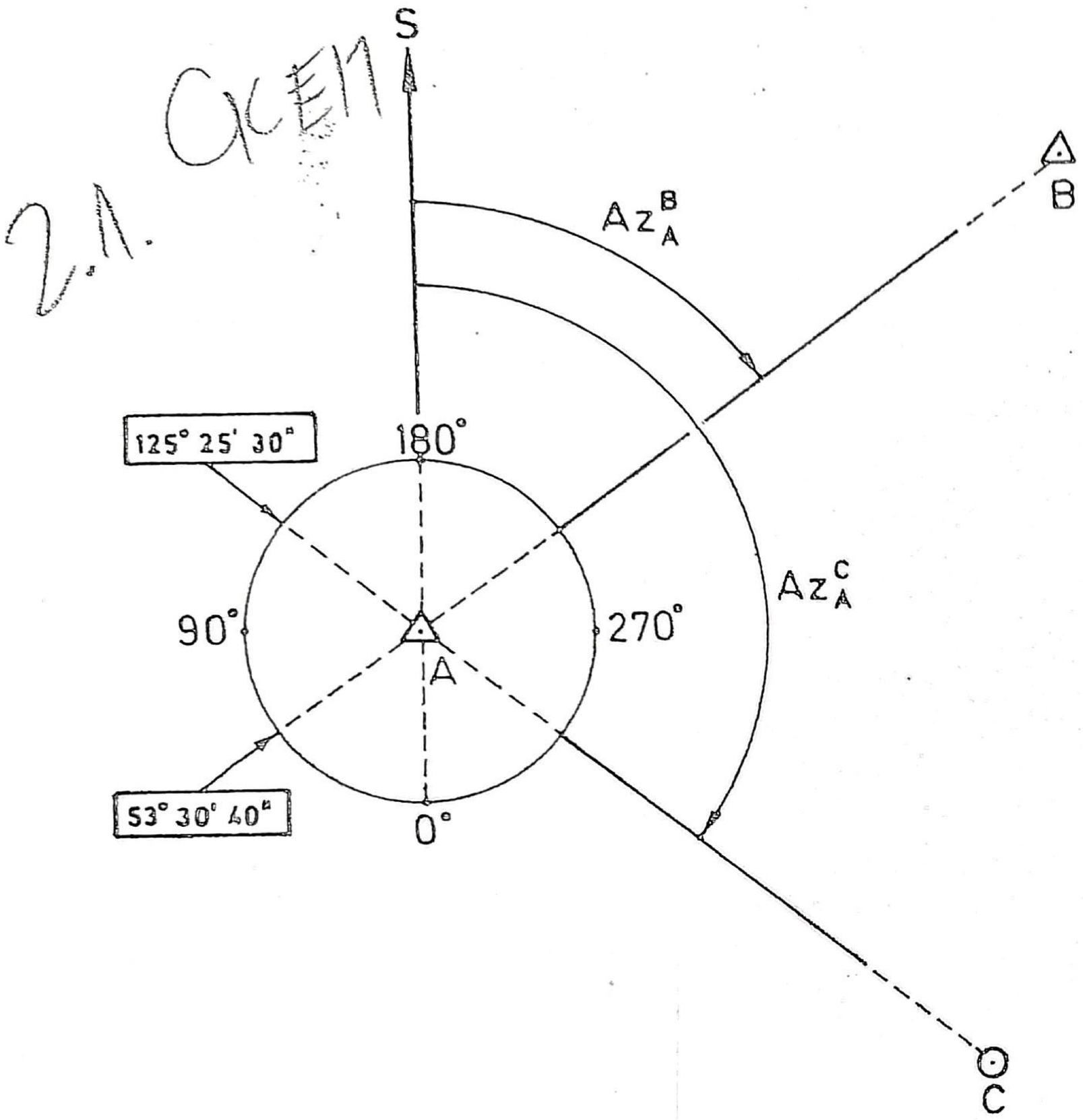
— artiljerijskom busolom, i

— po karti.

2) NAČINI ODREĐIVANJA PRAVOUGLOG AZIMUTA

(1) Merenje pravouglog azimuta instrumentom orijentisanim u pravougli sever

164. — Merenje pravouglog azimuta instrumentom orijentisanim u pravougli sever (sl. 26) vrši se teodolitom ili drugim instrumentom (artiljerijskom busolom, durbinom i dr.), kada se stajna tačka nalazi na poznatoj tački, odnosno na pravcu sa poznatim pravouglim azimutom. Najčešće se primenjuje prilikom povlačenja poligonog vlaka, presecanja napred (kada se tačke na krajevima baze međusobno ne vide) i provere usmerenosti oruđa i orijentisanja instrumenata.



Sl. 26 — Merenje pravouglog azimuta teodolitom orijentisanim u pravougli sever

165. — Pravougli azimut meriti ovako:

— izabrati orijentacionu tačku (B) i odrediti (izračunati) pravougli azimut orijentacionog pravca (Az_A^B);

— postaviti instrument na tačku (A) sa koje se meri pravougli azimut i pripremiti ga za rad;

— zauzeti na horizontalnom limbu teodolita (busolinom, odnosno uglomernom krugu) pravougli azimut orijentacionog pravca, učvrstiti limb (kod teodolita), a zatim celim instrumentom navizirati na orijentacionu tačku. Ovim je instrument orijentisan u pravougli sever sa podelom nula i pripremljen za merenje pravouglih azimuta;

— gornjim delom instrumenta izvršiti opažanje na tačku za koju se meri azimut i pročitati pravougli azimut;

— radi kontrole rada, krug zatvoriti i ponovo izvršiti očitavanje za orijentacionu tačku i tačku za koju se meri azimut. Razlika je dozvoljena do 1' za teodolit, odnosno 0-01 za instrument sa uglomernom podelom.

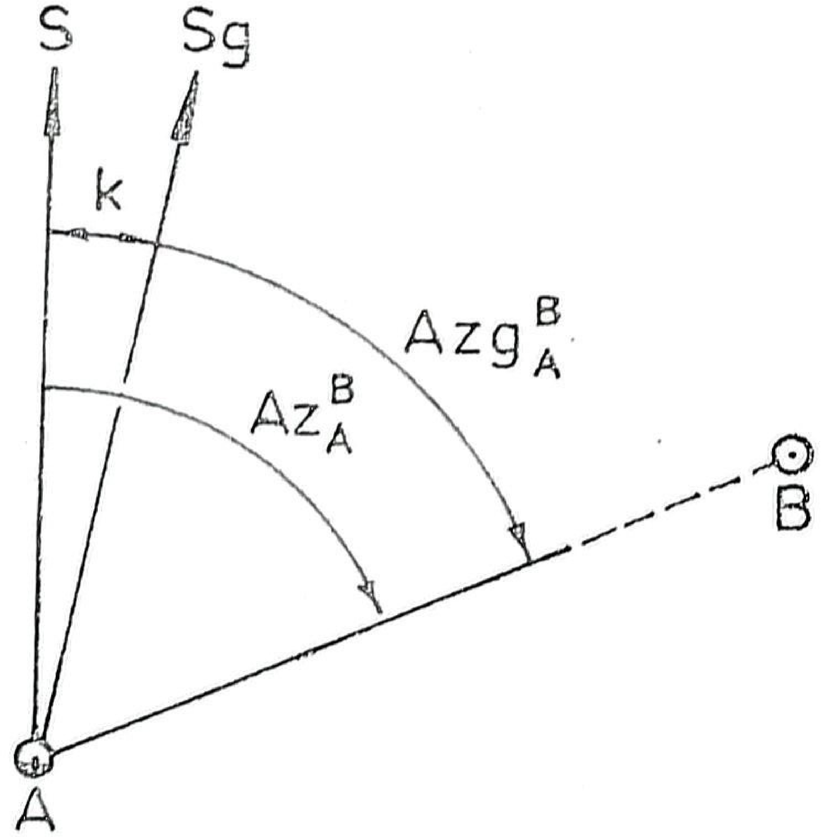
166. — Ako se pravougli azimut meri instrumentom kod koga podele na uglomernom krugu rastu u suprotnom smeru od kretanja kazaljke na časovniku, instrument se orijentiše u pravougli sever tako što se na krugu instrumenta zauzme pravougli azimut orijentacionog pravca, dopunjen do 360° ($360° - Az_A^B$), i navizira na orijentacionu tačku. Pravougli azimut meren ovim instrumentom određuje se oduzimanjem čitanja na krugu instrumenta od 360° (60-00, 64-00).

167. — Umesto merenja pravouglog azimuta može se izmeriti vezni ugao od orijentacionog pravca i pravougli azimut odrediti dodavanjem tog ugla pravouglom azimutu orijentacionog pravca, odnosno oduzimanjem od azimuta orijentacionog pravca (t. 159).

(2) Određivanje pravouglog azimuta artiljerijskim žirokompasom i periskopskom artiljerijskom busolom sa azimutnim dodatkom

168. — Određivanje pravouglog azimuta artiljerijskim žirokompasom (sl. 27) vrši se kada je potrebno obezbediti veću tačnost azimuta, a nema mogućnosti njegovog određivanja iz razlike koordinata tačaka. Kada uslovi tačnosti dozvoljavaju, umesto žirokompasa za određivanje pravouglog azimuta koristiti **periskopsku artiljerijsku busolu**, koja je za tu svrhu snabdevena azimutnim dodatkom.

169. — Pravougli azimut artiljerijskim žirokompasom, odnosno periskopskom artiljerijskom busolom, određuje se sledećim postupkom:



Sl. 27 — Određivanje pravouglog azimuta artiljerijskim žirokompasom

— postaviti žirokompas (periskopsku artiljerijsku busolu) na stajnu tačku i pripremiti ga za rad;

— izmeriti geografski azimut (Azg_A^B) na tačku za koju se određuje pravougli azimut, prema odredbama tehničkog uputstva (pravila) odgovarajućeg instrumenta;

— odrediti za stajnu tačku popravku zbog zbližavanja meridijana — konvergenciju (k) sa njenim predznakom;

— izračunati pravougli azimut, prema formuli:

$$Az_A^B = Azg_A^B - (\pm k)$$

170. — Popravku zbog zbližavanja meridijana — konvergenciju (k) odrediti prema formuli:

$$k = \Delta\lambda \cdot \sin\varphi$$

gde je:

$\Delta\lambda$ — razlika geografskih dužina meridijana stajne tačke (λ_1) i osnovnog meridijana zone (λ_0), koja se određuje prema formuli: $\Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_0$, i

φ — geografska širina stajne tačke.

Geografske koordinate stajne tačke (λ i φ) očitavaju se sa karte.

Pored ovog načina određivanja, konvergencija se može uzeti i iz specijalne tablice koja se radi za ovu svrhu.

Primer određivanja pravouglog azimuta žirokompasom:

$Azg_A^B = 63^\circ\ 35'\ 20''$; $k = -19'35''$;

$Az_A^B = 63^\circ\ 35'\ 20'' - (-19'\ 35'') = 63^\circ\ 35'\ 20'' + 19'\ 35'' = 63^\circ\ 54'\ 55''$.

(3) Određivanje pravouglog azimuta povlačenjem poligonog vlaka (bez merenja dužine)

171. — **Određivanje pravouglog azimuta povlačenjem poligonog vlaka** (sl. 28) primenjuje se za prenos orijentacije iz rejona poznatog orijentacionog pravca u rejon izvođenja topografsko-geodetske pripreme, na zemljištu pokrivenom vegetacijom ili građevinama, kada nije moguće primeniti neki drugi jednostavniji način odgovarajuće tačnosti. Ređe se primenjuje u praksi, jer zahteva mnogo vremena.

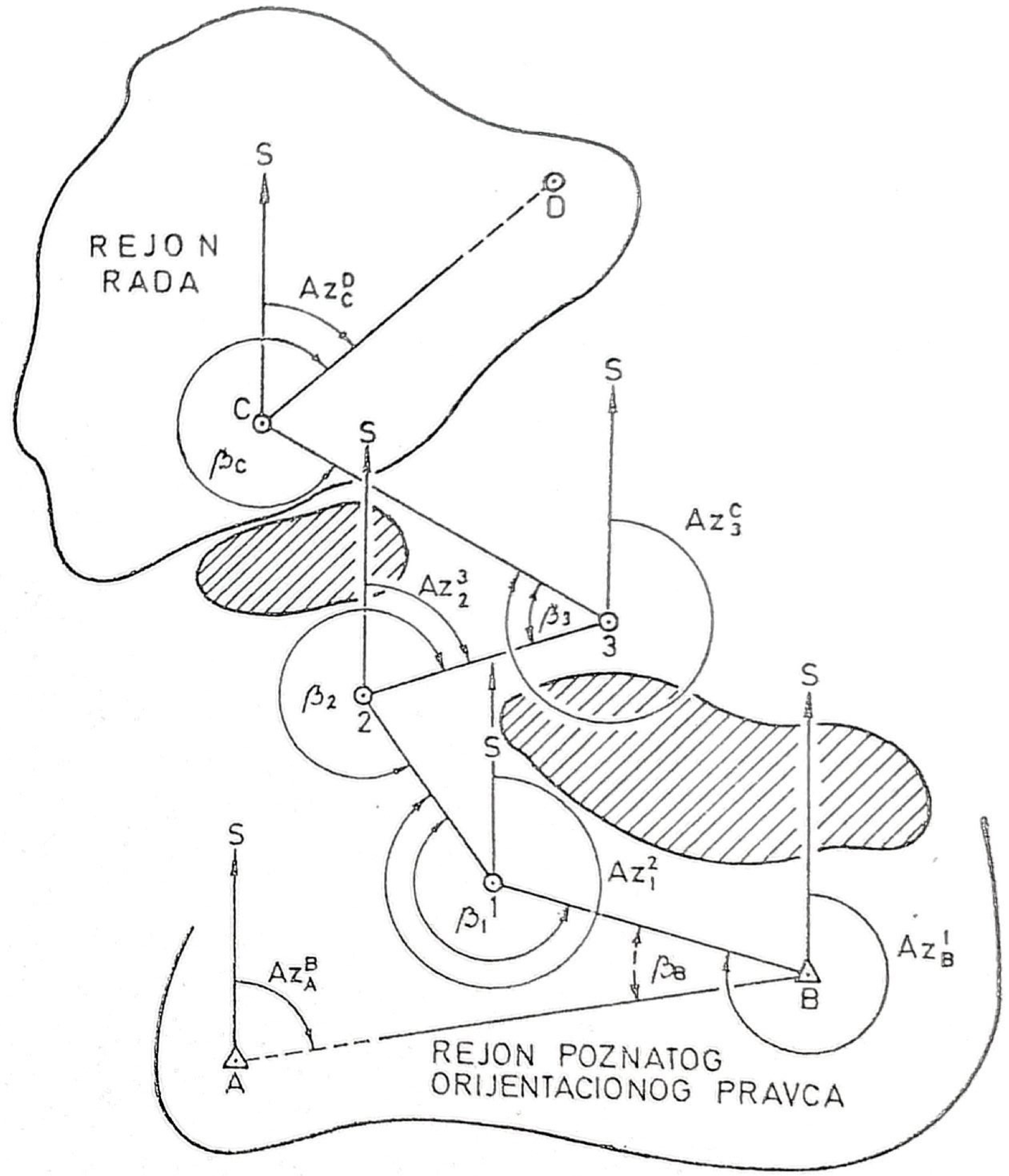
172. — Na zemljištu se mere samo pravougli azimuti ili vezni i prelomni uglovi. Radi merenja pravouglih azimuta strana vlaka potrebno je na svakoj poligonoj (stajnoj) tački pravougli azimut sa prethodne na stajnu tačku promeniti za 180° i pomoću njega orijentisati instrument u pravougli sever (t. 165), a zatim izmeriti pravougli azimut na sledeću tačku.

Ako se umesto pravouglih azimuta mere vezni i prelomni uglovi, pravougle azimute strana vlaka i traženog pravca (Az_C^D) odrediti primenom pravila za određivanje pravouglog azimuta desnog pravca kada je poznat pravougli azimut levog pravca i ugao između tih pravaca (t. 159), prema formulama (sl 28):

$$Az_B^1 = Az_A^B \pm 180° + \beta_B\,; \quad Az_1^2 = Az_B^1 \pm 180° + \beta_1\,, \text{ itd.}$$

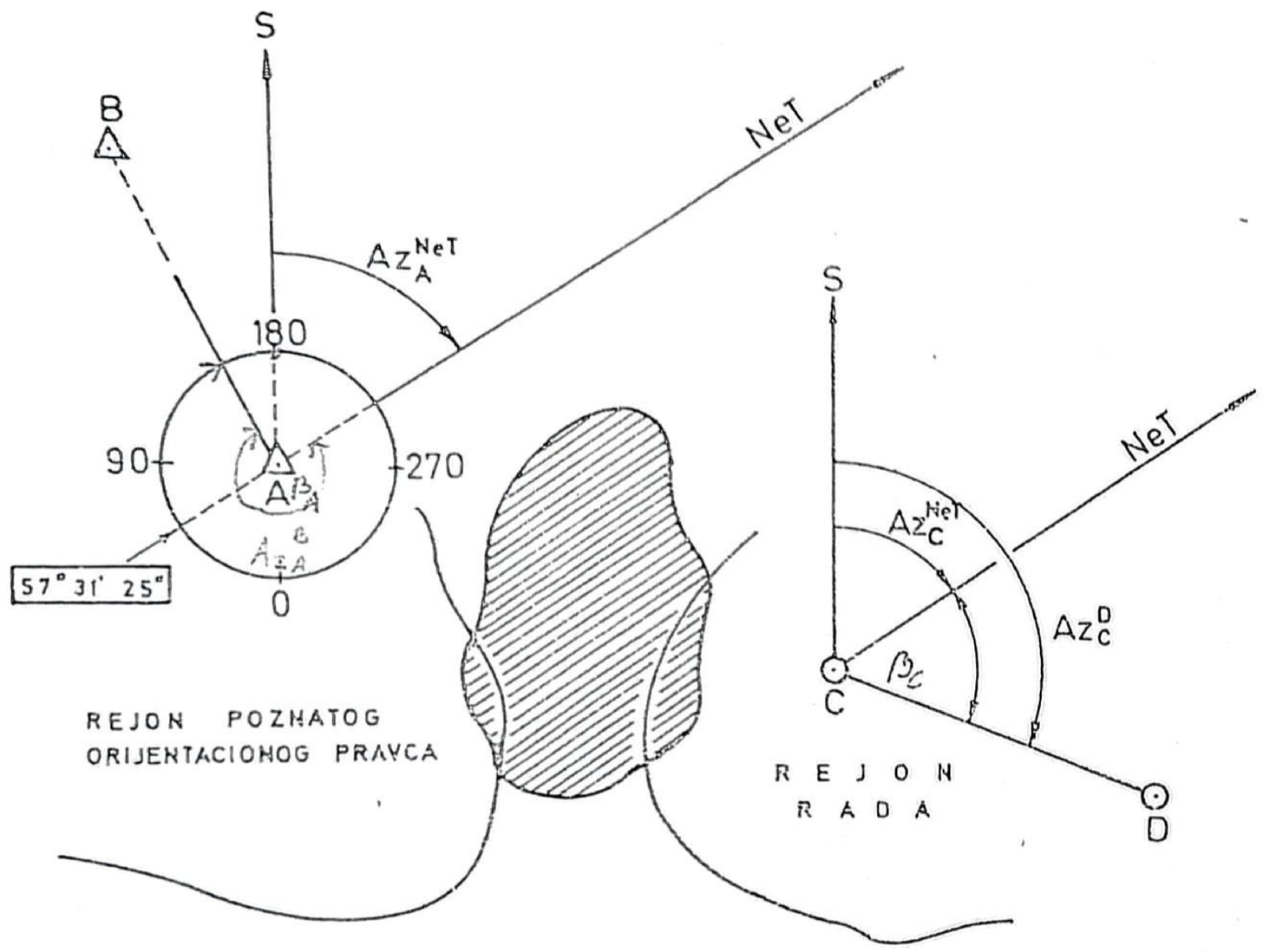
(4) Određivanje pravouglog azimuta jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo

173. — **Određivanje pravouglog azimuta jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo** (sl. 29)



Sl. 28 — Određivanje pravouglog azimuta povlačenjem poligonog vlaka

mogućno je primeniti obeležavanjem na Sunce, Mesec i dobro uočljivu (polarnu) zvezdu, ako postoje ovi uslovi:



Sl. 29 — Određivanje pravouglog azimuta jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo

— da vertikalni ugao nije veći od 50° (kada se radi teodolitom), odnosno 3-00 (kada se radi periskopskom artiljerijskom busolom);

— da postoji dobra vidljivost nebeskog tela;

— da je organizovana veza između radnih tačaka ili obezbeđena jednovremenost obeležavanja pomoću dva tačna časovnika, i

— da se pri obeležavanju na Sunce raspolaže vetlosnim filtarima.

Ovaj način određivanja pravouglog azimuta primenjuje se najčešće za prenos orijentacije iz rejona poznatog orijentacionog pravca u rejon rada koji je znatno udaljen, kada ne postoji mogućnost primene ni jednog drugog jednostavnijeg načina odgovarajuće tačnosti.

174. — Određivanje pravouglog azimuta jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo zasnovano je na principu jednakosti pravouglih azimuta pravaca na nebesko telo, merenih u isto vreme sa različitih tačaka. Zbog velike udaljenosti nebeskog tela (NeT) pravci koji polaze sa različitih tačaka prema nebeskom telu međusobno su paralelni. Prema tome, svi pravougli azimuti mereni u isto vreme sa različitih tačaka na nebesko telo su međusobno jednaki ($Az_A^{NeT} = Az_C^{NeT}$).

175. — Pravougli azimut (Az_C^D) određivati na sledeći način (sl. 29):

— izabrati dve poznate tačke (A i B) i odrediti iz razlike koordinata pravougli azimut orijentacionog pravca (Az_A^B);

2 — na tačkama A i C postaviti instrumente i pripremiti ih za rad;

3 — instrument na poznatoj tački A orijentisati u pravougli sever (t. 165);

4 — instrumentom na tački C navizirati na tačku za koju se određuje azimut (D), a zatim pročitati na horizontalnom krugu čitanje i zapisati u zapisnik horizontalnih uglova (Obrazac TGP-2);

5 — jednovremeno obeležiti (po komandi ili u zakazano vreme) sa tačaka A i C na nebesko telo i pročitati obeležavanje, a zatim ga upisati u zapisnik horizontalnih uglova;

— oduzimanjem obeležavanja na nebesko telo od čitanja na tačku za koju se određuje azimut (D) odrediti horizontalni ugao (β) između tih tačaka;

— na osnovu izmerenog pravouglog azimuta sa tačke A na nebesko telo (Az_A^{NeT}) i izmerenog horizontalnog ugla (β) na tački C, odrediti pravougli azimut prema formuli:

$$Az_C^D = Az_A^{NeT} \pm \beta$$

Primer: Pri jednovremenom obeležavanju na nebesko telo dobijeni su ovi podaci izmereni teodolitom: na poznatoj tački A $Az_A^{NeT} = 57° 31' 25''$, a na tački C horizontalni ugao $\beta = 65° 40' 30''$.

Rešenje: $Az_C^D = 57° 31' 25'' + 65° 40' 30'' = 123° 11' 55''$.

Postupak ponoviti zavisno od raspoloživog vremena 2—3 puta i za konačnu vrednost azimuta uzeti srednju aritmetičku vrednost.

176. — Jednovremenost obeležavanja sa tačaka A i C na nebesko telo (sl. 29) ostvaruje se po komandi koju daje komandir topografsko-geodetskog odeljenja (ili topograf), na sledeći način:

— na komandu »**Pažnja!**«, vertikalni končić poravnati sa desnom ivicom Sunca (Meseca, sredinom zvezde) i praćenjem održavati taj položaj;

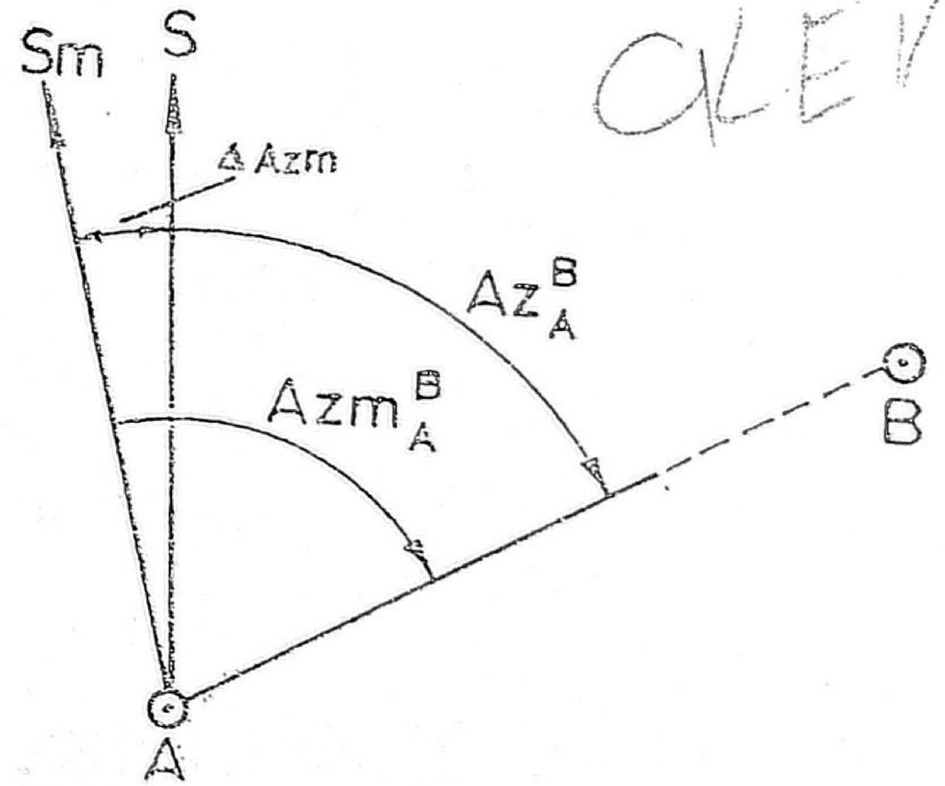
— na komandu »**Čitaj!**«, prekinuti praćenje i očitati obeležavanje na horizontalnom limbu teodolita (busolinom krugu).

Ako se jednovremeno obeležavanje vrši po časovnom vremenu, pre početka rada časovnike treba sravniti i tačno u zakazano vreme na tačkama A i C

vršiti očitavanje (~~na primer: u 18.00, 18.15, 18.30 časova~~). Razlika u očitavanju na tačkama A i C ne sme biti veća od 4 do 5 sekundi.

(5) Određivanje pravouglog azimuta artiljerijskom busolom

177. — **Određivanje pravouglog azimuta artiljerijskom busolom** (sl. 30) vršiti pri topografsko-geodetskoj pripremi po karti i u brzim uslovima borbenih dejstava, kada nije moguće primeniti neki tačniji način. Busola mora biti proverena i imati određenu tačnu popravku.



Sl. 30 — Određivanje pravouglog azimuta artiljerijskom busolom

178. — Pravougli azimut pomoću artiljerijske busole određivati na sledeći način:

— postaviti busolu na tačku (A) sa koje se meri azimut i pripremiti je za rad;

— gornjim delom (monokularom) busole navizirati na tačku (B) za koju se meri azimut, a zatim pročitati magnetni azimut:

— pomeriti magnetnu iglu i pokvariti orijentaciju u sever, instrument ponovo orijentisati, a zatim opet navizirati na tačku B i pročitati magnetni azimut; taj postupak ponoviti, zavisno od raspoloživog vremena još 1—2 puta, pri čemu razlika ne sme biti veća od 2 do 3 hiljadita; za konačnu vrednost uzeti aritmetičku vrednost svih merenja;

— odrediti pravougli azimut (Az_A^B) algebarskim oduzimanjem popravke busole od aritmetičke vrednosti magnetnog azimuta, prema formuli:

$$\boxed{Az_A^B = Azm_A^B - (\pm \Delta Azm)}$$

Primer: Odrediti pravougli azimut, ako su artiljerijskom busolom, čija je popravka (ΔAzm) = + +0—30, izmereni ovi magnetni azimuti (Azm_A^B): :13-78, 13-75, 13-75, 13-77. Aritmetička vrednost magnetnog azimuta je: $\frac{13\text{-}78+13\text{-}75+13\text{-}75+13\text{-}77}{4} = 13\text{-}76$;

$$Az_A^B = 13\text{-}76 - (+0\text{-}30) = 13\text{-}46.$$

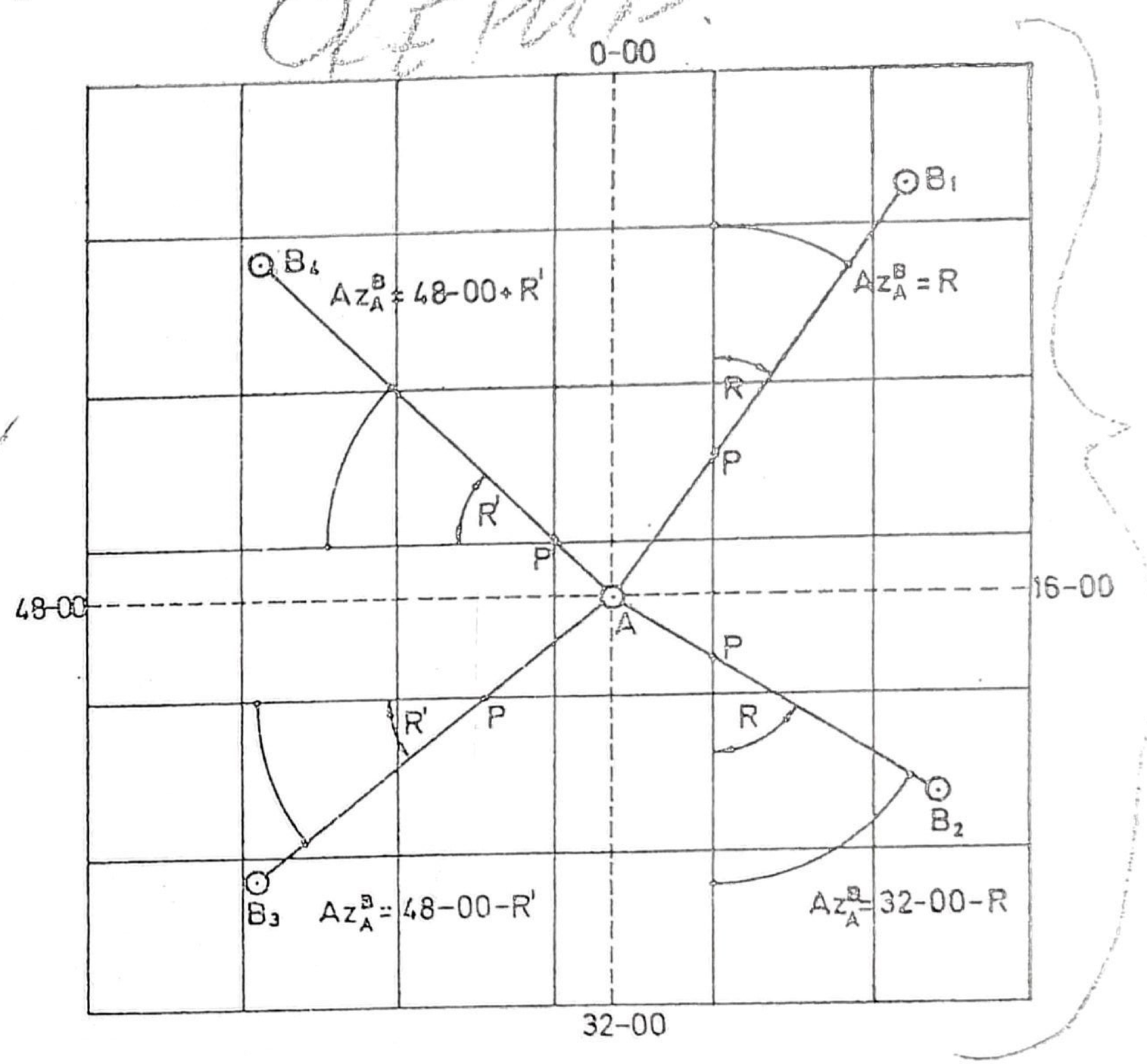
(6) Određivanje pravouglog azimuta po karti

179. — Određivanje pravouglog azimuta po karti (sl. 31) vrši se merenjem na karti razmera 1:25 000 (1:50 000) za pravce duže od 10 cm. Primenjuje se u topografsko-geodetskoj pripremi po karti, kada ne postoje uslovi za primenu tačnijeg načina.

180. — Pravougli azimut neke tačke po karti određivati na sledeći način (sl. 31):

— postaviti kartu na čvrstu i ravnu podlogu;

— spojiti linijom tačke na pravcu za koji se određuje pravougli azimut (A i B) i, po potrebi, liniju produžiti;



Sl. 31 — Određivanje pravouglog azimuta po karti

— pronaći tačku preseka (P) povučene linije i jedne od koordinatnih osa (X ili Y) i iz nje opisati luk otvorom šestara od 12 cm (odnosno otvorom koji odgovara poluprečniku za odgovarajući tetivni uglomer); taj luk treba da preseče povučenu liniju i koordinatnu osu X (ili Y) sa kojima čini ugao R (ili R');

— zauzeti u otvor šestara ugao R (R') na luku između povučene linije i koordinatne ose X (Y);

— pomoću otvora šestara na tetivnom uglomeru pročitati ugao R (R') u hiljaditima;

— odrediti pravougli azimut na osnovu kvadranta u kom se nalazi tačka za koju se određuje azimut i izmerenog ugla (R ili R'), prema formulama datim u Pregledu 4.

Pregled 4

ODREĐIVANJE PRAVOUGLOG AZIMUTA PO KARTI

Mereni ugao (R ili R')	I kvadrant	II kvadrant	III kvadrant	IV kvadrant
R Az_A^B=	R	30-00 - R	30-00 + R	60-00 - R
R' Az_A^B=	15-00 - R'	15-00 +R'	45-00 - R'	45-00 + R'

181. — Pravougli azimut po karti može se odrediti i sračunavanjem iz koordinata tačaka, obrnutim geodetskim zadatkom (t. 156—158). U tom slučaju sa karte se najpre, pomoću šestara i poprečnog razmernika, očitaju pravougle koordinate tačke (A) sa koje se određuje i tačke (B) za koju određuje pravougli azimut.

2. — ODREĐIVANJE I KORIŠĆENJE POPRAVKE BUSOLE

1) OPŠTE ODREDBE

182. — Popravka artiljerijske busole (Δ Azm) jeste horizontalni ugao koji zaklapa severni pol (vrh magnetne igle instrumenta) i pozitivni pravac X ose

(pravougli sever) u ma kojoj tački. Ona sadrži popravke: zbog zbližavanja meridijana — konvergencije (k), magnetske deklinacije (dk) i individualne greške instrumenta.

Apsolutna veličina popravke busole zavisi od geografske širine i udaljenosti tačke za koju se ona određuje (deklinacione stanice) od osnovnog meridijana meridijanske zone.

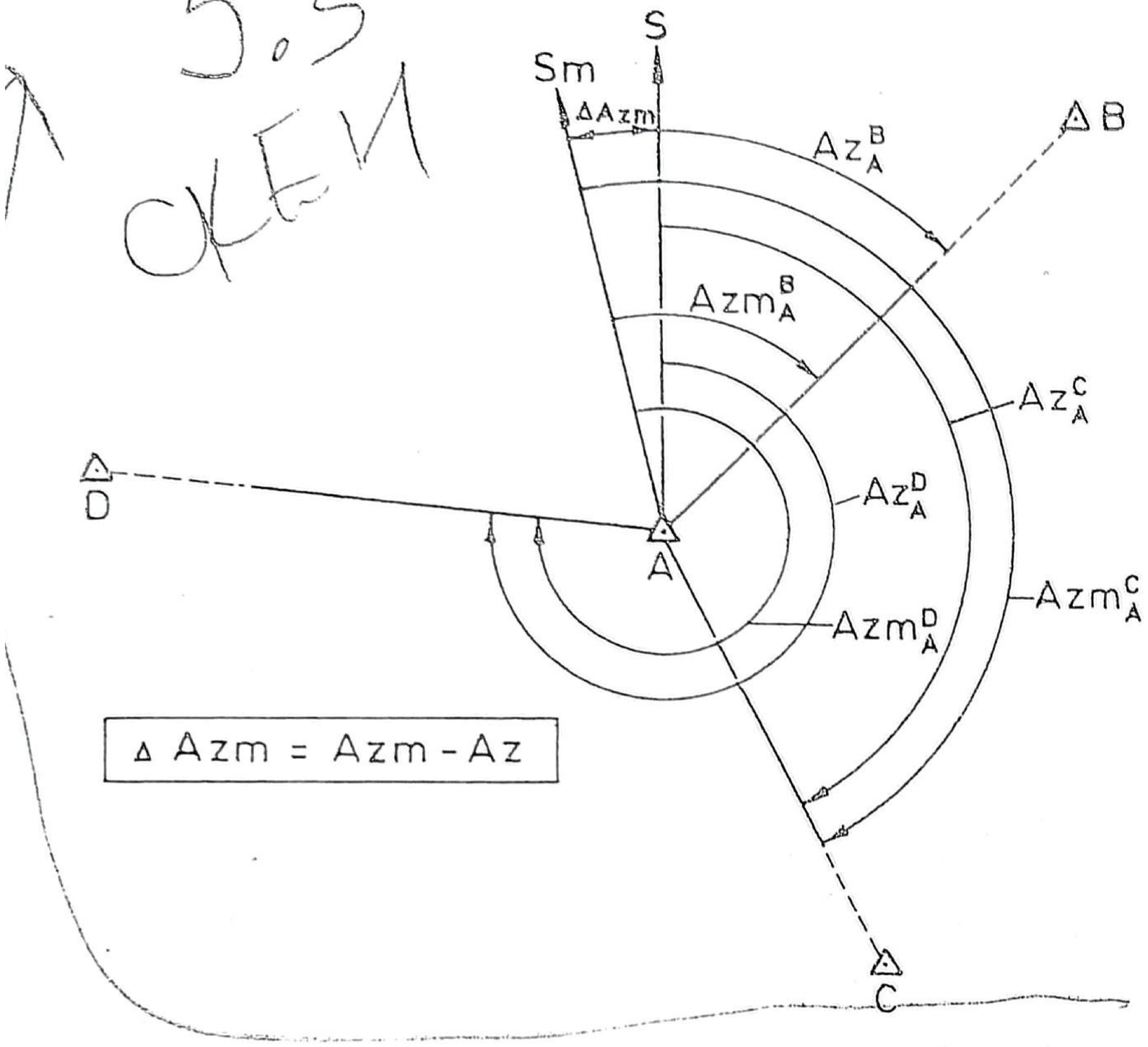
Popravka busole određuje se radi prelaska sa magnetnog na pravougli azimut i obratno.

183. — Za određivanje popravke busole (sl. 32) potrebno je izabrati stajnu tačku sa koje se vide 3—4 orijentacione tačke. Za stajnu i orijentacione tačke birati tačke trigonometrijske (artiljerijske) mreže.

Ako na zemljištu postoje samo dve tačke sa tačnim koordinatama (tačke trigonometrijske ili artiljerijske mreže), odnosno samo jedan orijentacioni pravac, za ostale orijentacione tačke birati nepoznate tačke, koje se dobro vide i ističu oštrim ivicama i koje postoje i na karti.

Pravougle azimute za poznate tačke određivati obrnutim geodetskim zadatkom, iz razlika koordinata (t. 156—158), a za nepoznate tačke — merenjem teodolitom (t. 165—167) ili žirokompasom (t. 168—170).

184. — U topografsko-geodetskoj pripremi po karti ukoliko se ne raspolaže tačkama trigonometrijske (artiljerijske) mreže, za stajnu i orijentacione tačke uzimati konturne tačke (mesne objekte), koje se nalaze na zemljištu i karti. Pravougle azimute određivati po karti 1:25 000, pomoću šestara i tetivnog uglomera (t. 180), ili računski iz koordinata tačaka (obrnutim geodetskim zadatkom) (t. 156—158).



Sl. 32 — Određivanje popravke busole

185. — Stajna tačka na kojoj se određuje popravka busole jeste **deklinaciona stanica** (DkSt). Deklinaciona stanica mora biti udaljena od magnetnih masa i drugih metalnih predmeta, tako da oni ne utiču na rad. Po mogućnosti, ona se bira u sredini razvoja artiljerijske jedinice za čije se busole određuju popravke. Podloga (zemljište) mora biti pogodna za postavljanje, stabilizaciju i dovođenje instrumenata u horizontalan položaj.

Pri izboru orijentacionih tačaka voditi računa da one, po mogućnosti, budu na udaljenosti od deklinacione stanice preko 1 km i da su uglovi između orijentacionih pravaca, čiji zbir čini 360°, približno međusobno jednaki.

186. — Popravku busole određuje topografsko-geodetska jedinica prema planu artiljerijske jedinice, za sve instrumente koji imaju ugrađenu magnetnu iglu (artiljerijska busola, binokularni goniometar, sterteoskopski daljinomer i dr.). Po potrebi, popravku busole može odrediti lice koje koristi instrument.

Radnja kojom se određuje popravka busole u jedinici jeste **deklinisanje busole.**

2) ODREĐIVANJE POPRAVKE BUSOLE

187. — Određivanje popravke busole (sl. 32) vrši na sledeći način:

a) upisati poznate podatke u obrazac TGP-15 (kolona 1, 2, 5 i 7);

b) postaviti busolu na deklinacionu stanicu, dovesti je u horizontalan položaj i orijentisati u magnetni sever; orijentisanje busole ponavlja se posle svakog završenog merenja; da bi se obezbedila jednoobraznost rada, lice koje rukuje busolom treba da stoji i posmatra severni vrh magnetne igle pri svakom orijentisanju iz najpovoljnijeg položaja (sa severne strane), ali tako da mu pravac magnetne igle bude upravan na vertikalnu ravan zenica očiju;

c) izvršiti opažanja na orijentacione tačke po redu, očitati vrednosti magnetnih azimuta i upisati ih u kolonu br. 3; radi kontrole prvo merenje zavr-

šiti na prvu orijentacionu tačku, pri čemu razlika između početnog i završnog čitanja ne sme biti veća od 0-01;

d) posle završenog prvog merenja busolu izvesti iz orijentacije, a zatim je ponovo orijentisati u sever i ponovo izmeriti magnetne azimute na orijentacione tačke; merenje ponoviti još dva puta, s tim što posle svakog merenja busolu izvesti iz orijentacije i ponovo je orijentisati u sever; vrednost magnetnih azimuta dobijenih ponavljanjem merenja može se međusobno razlikovati najviše 0-02;

e) odrediti srednju aritmetičku vrednost magnetnih azimuta za svaki orijentacioni pravac i upisati ih u kolonu br. 4;

f) odrediti popravku busole (Δ Azm), sa njenim predznakom, za svaki orijentacioni pravac, algebarskim oduzimanjem pravouglog (Az) od magnetnog (Azm) azimuta, i upisati je u kolonu br. 6; popravka se određuje prema formuli:

$$\Delta Azm = Azm - Az$$

g) odrediti srednju aritmetičku vrednost popravke, prema formuli:

$$\Delta Azm_{sr} = \frac{(\pm\Delta Azm_1)+(\pm\Delta Azm_2)+(\pm\Delta Azm_3)+(\pm\Delta Azm_4)}{n}$$

gde je:

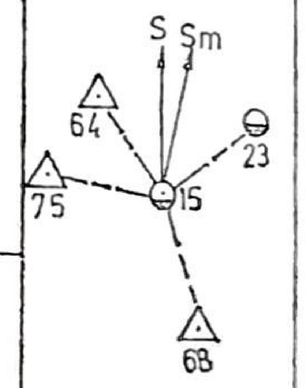
n — broj pravaca za koje su određene popravke busole;

h) posle određivanja popravke busole, u kolonu br. 7 upisati vreme (čas, dan, mesec i godinu) kada je popravka određena.

188. — Određenu popravku busole sa njenim predznakom, tip i broj instrumenata, rejon i koordi-

ODREĐIVANJE POPRAVKE BUSOLE

Deklinaciona stanica (DkSt)	Tačke na koje se vizira	Magnetni azimuti (Azm)	Srednja vrednost magnetnog azimuta	Pravougli azimut (Az)	Popravka busole ΔAz = Azm − Az		Podaci o busoli i skica tačaka
					±		
1	2	3	4	5		6	7
⊖15 "Goli vis" X=61543 Y=17110 Z=542	⊖ 23	10–25	10–25	10–44	–	0–19	PB–2 br. 2193 21. aprila 1980. god. u 9.00 časova
		10–24					
		10–26					
		10–24					
	△ 68	29–40	29–39	29–60	–	0–21	
		29–38					
		29–39					
		29–40					
	△ 75	52–16	52–17	52–37	–	0–20	
		52–17					
		52–18					
		52–16					
	△ 64	60–54	60–55	60–76	–	0–21	
		60–54					
		60–56					
		60–56					
Srednja vrednost ΔAzm					–	0–20	



nate deklinacione stanice i vreme (dan, mesec, godinu i čas) određivanja popravke napisati na pločicu (drvenu, kartonsku, plastičnu) (sl. 33). Pločica sa navedenim podacima čuva se uz instrument.

Popravka busole važi do 6 meseci, i to u granicama istočno i zapadno do 30 km, a severno i južno do 100 km od mesta deklinacione stanice.

POPRAVKA BUSOLE „PB-2" BR. 14845

Δ Azm = +0-27

ODREĐENA U REJONU ZADAR

NA DkSt: x = 86319, y = 20020

5. MAJA 1980 GODINE, U 8.00 ČASOVA

Sl. 33 — Način ispisivanja podataka popravke busole

3) KORIŠĆENJE POPRAVKE BUSOLE

189. — Za prelazak sa magnetnog na pravougli azimut i obratno, koriste se formule koje se izvode iz formule za određivanje popravke busole. Popravka busole ima svoj predznak i ona se pri određivanju nekog od traženih azimuta algebarski oduzima od poznatog azimuta, odnosno dodaje poznatom azimutu.

Pravougli azimut nekog pravca (Az), kada je poznat magnetni azimut tog pravca (Azm), jednak je algebarskoj razlici magnetnog azimuta i popravke busole a određuje se prema formuli:

$$Az = Azm - (\pm \Delta\, Azm)$$

Magnetni azimut jednak je algebarskom zbiru pravouglog azimuta i popravke busole, a određuje se prema formuli:

$$Azm = Az + (\pm \Delta\, Azm)$$

190. — Na rad magnetne igle utiču razne promene, te zbog toga popravka busole nema stalno istu vrednost. Ona se menja i po vremenu i po prostoru u kom se koristi. Promene koje utiču na veličinu popravke su: godišnje, dnevne i lokalne.

191. — **Godišnje promene** iznose u toku jedne godine 7—10' (2—3 hiljadita), a otklanjaju se određivanjem popravke 2—3 puta u toku godine.

192. — **Dnevne promene** nastaju zbog toga što magnetna igla zauzima razne položaje u toku jednog dana, i to:

— srednji . . . . . u 0, 4, 10 i 18 časova,

— zapadni maksimum . . u 2 i 13 časova, i

— istočni maksimum . . . u 8 i 22 časa.

Ukupno skretanje magnetne igle u toku jednog dana (dnevna amplituda) iznosi oko 15' (4 hiljadita).

Ako se busola koristi u časovnom vremenu i mesecu kad je njena popravka određena, razlika popravke zbog dnevne promene ne postoji. Međutim, ako se busola koristi u nekom drugom vremenu, što je češći slučaj, u radnu popravku treba uračunati i popravku zbog dnevnih promena.

Tablica 4

TABLICA ZA ODREĐIVANJE POPRAVAKA ZBOG DNEVNIH PROMENA (u hiljaditima)

Mesec	ODSTUPANJE MAGNETNE IGLE (u hiljaditima) U ČASOVIMA						
	6	8	10	12	14	16	18
Januar	+0,0	+0,3	+0,0	−0,9	−0,9	−0,3	−0,0
Februar	+0,3	+0,6	+0,3	−0,9	−1,2	−0,6	−0,0
Mart	+0,3	+0,9	+0,6	−1,2	−1,8	−0,9	−0,0
April	+0,6	+1,5	+0,6	−1,5	−2,1	−0,9	−0,0
Maj	+1,2	+1,5	+0,3	−1,5	−2,1	−0,9	−0,0
Juni	+1,5	+1,5	+0,3	−1,5	−2,1	−1,2	−0,3
Juli	+1,2	+1,2	+0,3	−1,5	−1,8	−0,9	−0,3
Avgust	+0,9	+1,2	+0,0	−1,5	−1,8	−0,6	−0,0
Septembar	+0,6	+0,9	+0,0	−1,5	−1,5	−0,6	−0,0
Oktobar	+0,3	+0,9	+0,6	−1,3	−1,5	−0,6	−0,0
Novembar	+0,0	+0,3	+0,3	−0,9	−1,2	−0,6	−0,0
Decembar	+0,0	+0,3	+0,0	+0,6	−0,9	−0,3	−0,0

Napomena: za rad noću koristiti ovu tablicu i postupiti prema obredbama t.192.

Popravka zbog dnevnih promena se određuje prema Tablici 4. Od vrednosti odstupanja magnetne igle za časovno vreme korišćenja algebarski se oduzme vrednost odstupanja za časovno vreme kad je popravka busole određena, pri čemu voditi računa o njihovim predznacima. Ovako određena popravka zbog dnevnih promena algebarski se oduzme od određene popravke busole.

Tablica 5

TABLICA POPRAVAKA ZBOG RAZLIKE U KONVERGENCIJI (k)

Geografska širina mesta rada (φ°)	UDALJENJE TAČAKA PO Y OSI U KILOMETRIMA (Dkm) 10		15		20		25		30		35		40		45		50	
	POPRAVKA Δk (U HILJADITIMA) 64-00	60-00	64-00	60-00	64-00	60-00	64-00	60-00	64-00	60-00	64-00	60-00	64-00	60-00	64-00	60-00	64-00	60-00
40°	1,4	1,3	2,0	1,9	2,7	2,5	3,3	3,1	4,1	3,8	4,7	4,4	5,3	5,0	6,0	5,6	6,6	6,2
41°	1,4	1,3	2,1	2,0	2,8	2,6	3,4	3,2	4,2	3,9	4,9	4,6	5,6	5,2	6,2	5,8	7,0	6,5
42°	1,5	1,4	2,2	2,1	2,9	2,7	3,6	3,4	4,4	4,1	5,1	4,8	5,8	5,4	6,5	6,1	7,3	6,8
43°	1,5	1,4	2,2	2,1	3,0	2,8	3,7	3,5	4,5	4,2	5,2	4,9	6,0	5,6	6,7	6,3	7,5	7,0
44°	1,6	1,5	2,3	2,2	3,1	2,9	3,9	3,7	4,7	4,4	5,4	5,1	6,2	5,8	7,0	6,5	7,8	7,3
45°	1,6	1,5	2,5	2,3	3,2	3,0	4,1	3,8	4,8	4,5	5,7	5,3	6,4	6,0	7,3	6,8	8,1	7,6
46°	1,7	1,6	2,6	2,4	3,3	3,1	4,2	3,9	5,0	4,6	5,9	5,5	6,6	6,2	7,6	7,1	8,4	7,9
47°	1,7	1,6	2,7	2,5	3,4	3,2	4,5	4,2	5,2	4,9	6,1	5,8	7,0	6,5	7,8	7,3	8,8	8,2
48°	1,8	1,7	2,7	2,5	3,6	3,4	4,6	4,3	5,3	5,0	6,3	5,9	7,2	6,7	8,1	7,6	9,0	8,4
49°	1,8	1,7	2,8	2,6	3,7	3,5	4,8	4,5	5,5	5,2	6,5	6,1	7,6	7,1	8,3	7,8	9,3	8,7
50°	1,9	1,8	2,9	2,7	3,8	3,6	4,8	4,5	5,8	5,4	6,7	6,3	7,7	7,2	8,6	8,1	9,6	9,0
51°	2,0	1,9	3,0	2,8	3,9	3,7	5,0	4,7	6,0	5,6	6,9	6,5	8,0	7,5	9,0	8,4	10,0	9,4

193. — **Lokalne promene** zavise od međusobnog udaljenja mesta rada sa busolom i deklinacione stanice na kojoj je popravka određena. Ako to udaljenje nije veće od 5 km po Y osi, smatrati da popravka busole nije izmenjena. Međutim, ako je navedeno udaljenje 5—30 km (5—50 km kad je popravka busole određena korišćenjem karte), tada u postojeću popravku busole uneti i popravku zbog razlike u konvergenciji (Δ k).

Popravku Δ k uzeti iz Pregleda 9 na osnovu geografske širine (φ) mesta rada i udaljenja tog mesta po Y osi od deklinacione stanice (Dkm). Geografska širina očita se sa karte, a udaljenje po Y osi (Dkm) dobije se kao razlika koordinate Y mesta rada sa busolom (B) i deklinacione stanice (A), tj:

$$\boxed{Dkm = Y_B - Y_A}$$

Predznak popravke (Δ k) odgovara predznaku koordinatne razlike (Dkm) dobijene prema navedenoj formuli. Ako je mesto rada sa busolom istočno od deklinacione stanice, popravka (Δ k) ima predznak plus (+), odnosno minus (—) ako je mesto rada zapadno od deklinacione stanice.

194. — Popravka busole u vremenu i za mesto u kom se koristi (radna popravka), a za koju su uračunate popravke zbog dnevnih i lokalnih promena. određuje se prema formuli:

$$\boxed{\Delta\,Azmr = \pm\Delta\,Azm - (\pm\Delta\,tr) + (\pm\Delta\,to) + (\pm\Delta\,k)}$$

gde je:

ΔAzmr — radna popravka busole,
Δ tr — vrednost iz Tablice 4 za vreme korišćenja busole,
Δ to — vrednost iz Tablice 4 za vreme određivanja popravke busole,
Δ k — popravka zbog razlike u konvergenciji iz Tablice 5.

Primer određivanja popravke busole: popravka (Δ Azm) busole PB-2, određena u avgustu u 14.00 časova, na deklinacionoj stanici čije su koordinate: X=90 320, a Y=46 380, iznosi — 0-35; busola se koristi u septembru, na radnoj tački čije su koordinate: X=95 550, a Y=26 400; geografska širina radne tačke (φ)=47°; vreme korišćenja busole 8.00 časova.

Rešenje: Δ tr=+0,9, a Δ to=—1,8 (podaci iz Tablice 4); udaljene radne tačke (B) od deklinacione stanice je 26 400—46 380=—19 980 m (sračunato iz razlika koordinata po Y osi); Δ k=—3,4 (vrednost uzeta iz Tablice 5).

$$\Delta\,Azmr = -35 - (+0{,}9) + (-1{,}8) + (-3{,}4) =$$
$$-41{,}1 \approx -0 - 41$$

$$\Delta\,Azmr = -0 - 41.$$

Glava VII

TOPOGRAFSKO-GEODETSKA PRIPREMA NA POTPUNOJ OSNOVI

1. — OPŠTE ODREDBE

195. — Topografsko-geodetska priprema na potpunoj osnovi obuhvata: razvijanje artiljerijske trigonometrijske mreže, odnosno popunjavanje trigonometrijske mreže SFRJ; određivanje koordinata vatrenih položaja, osmatračnica i osmatračkih stanica artiljerijskih jedinica; određivanje koordinata ciljeva i repera i određivanje podataka za usmeravanje oruđa i orijentisanje instrumenata na osnovu tačaka artiljerijske ili trigonometrijske mreže SFRJ. Time se obezbeđuje jedinstveni koordinatni sistem za artiljerijske jedinice i tačnije određivanje početnih elemenata za gađanje, radi čega je topografsko-geodetska priprema na potpunoj osnovi osnovni vid pripreme u artiljeriji, a za artiljerijske raketne i artiljerijske jedinice velikog dometa — i jedini.

196. — Topografsko-geodetsku pripremu na potpunoj osnovi izvoditi jednim od načina predviđenih odredbama t. 5.

197. — Terenske radove u pripremi na potpunoj osnovi izvoditi instrumentima i priborom kojim se obezbeđuje najveća tačnost (teodolit, čelična pantljika i dr.). Pri određivanju koordinata elemenata borbenog poretka artiljerije, može se koristiti artiljerijska busola (bez upotrebe magnetne igle) i laserski daljinomer.

198. — Terenske podatke obrađivati jednom od metoda predviđenih odredbama t. 6.

199. — Tačnost podataka dobivenih grafičkim metodom zavisi od mnogih elemenata, te se zbog toga u radu treba pridržavati sledećeg:

— planšeta mora biti na hameru sa folijom, tačno iskvadrirana u što krupnijoj razmeri (ne sitnijoj od 1:12 500);

— poznate tačke na planšetu nanositi pomoću poprečnog razmernika i šestara sa oštrim iglama. To se odnosi i na očitavanje koordinata tražene tačke;

— uglove konstruisati pomoću tetivnog uglomera, a pravac povlačiti dobro zaoštrenom olovkom i preciznim lenjirom.

2. — NAČINI ODREĐIVANJA KOORDINATA TAČAKA

1) POLARNI NAČIN

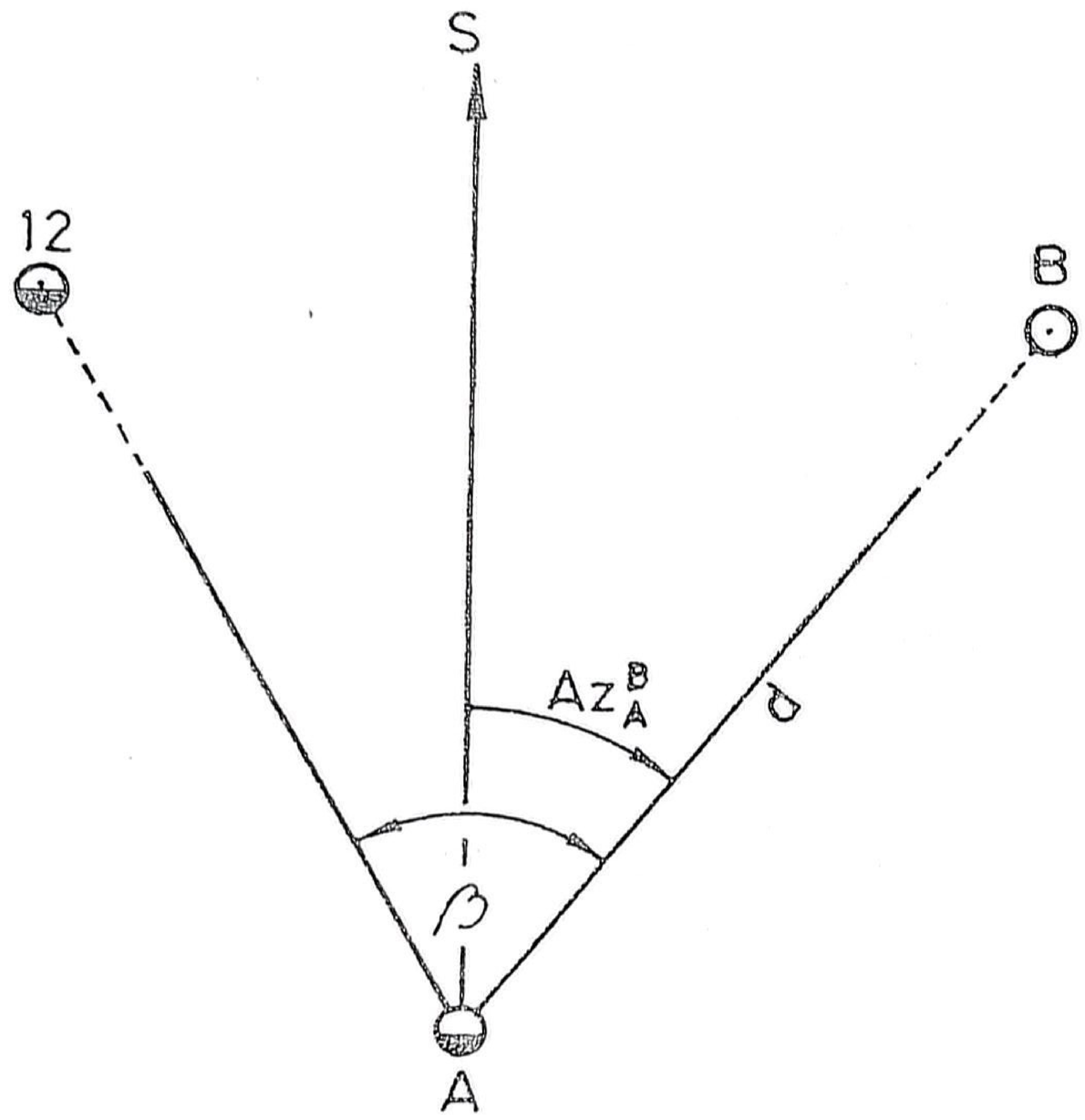
200. — Polarni način rada primenjivati samo za određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica. Zbog jednostavnosti, primenom ovog načina rada, ubrzava se proces realizacije topografsko-geodetske pripreme u celini.

Polarni način (sl. 34) sastoji se od određivanja koordinata tražene tačke (B), na osnovu koordinata jedne poznate tačke (A), pravouglog azimuta sa poznate na traženu tačku (Az^{B}_{A}) i dužine (d) između tih tačaka.

201. — Rad na zemljištu obuhvata:

— izbor poznate tačke za rad i poznatog orijentacionog pravca (orijentacione tačke);

— određivanje pravouglog azimuta na traženu tačku merenjem instrumentom orijentisanim u pravougli sever ili pomoću azimuta orijentacionog pravca i izmerenog veznog ugla β (t. 165—167), i



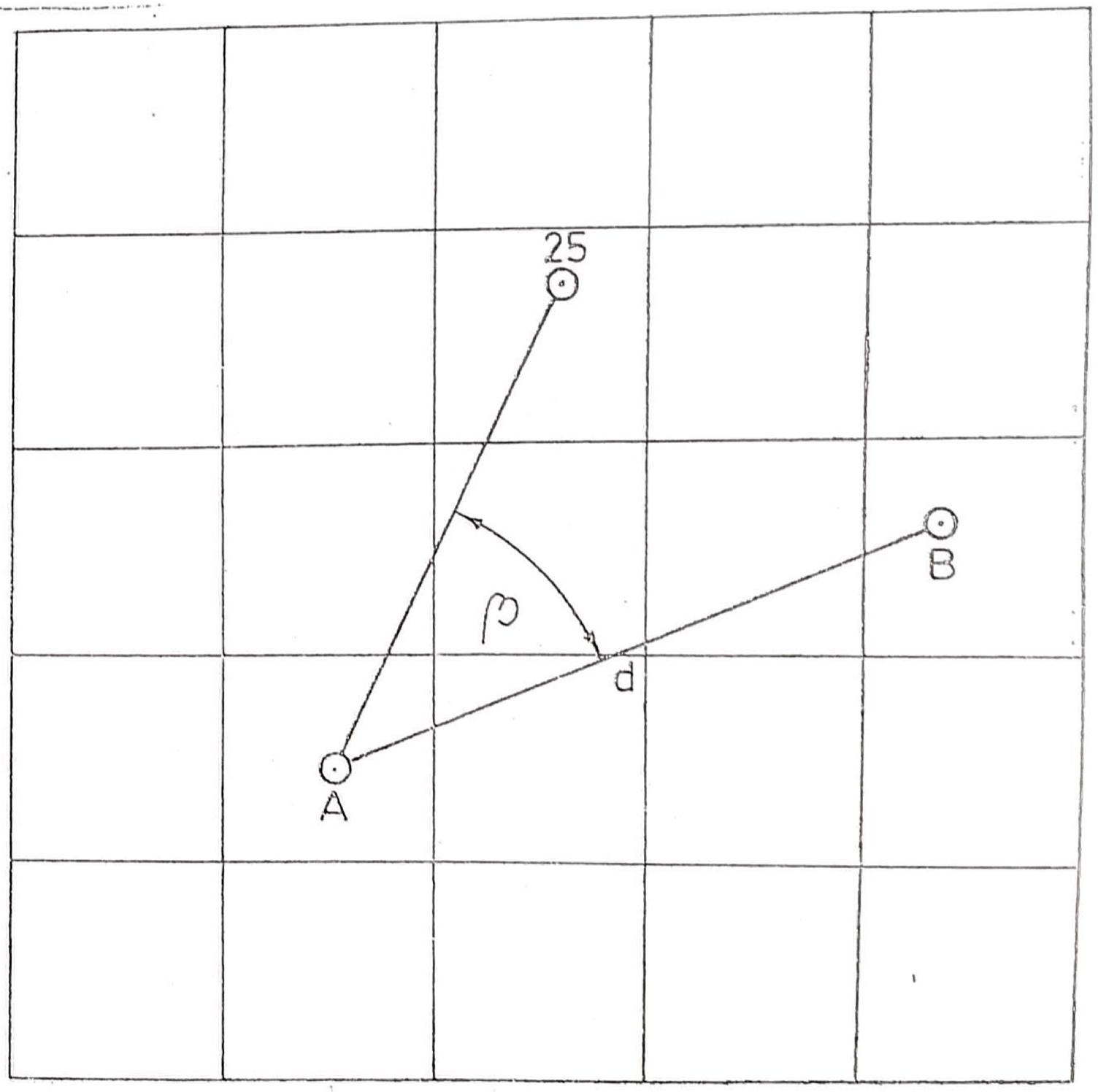
Sl. 34 — Polarni način određivanja koordinata tačaka

— merenje dužine (d) između poznate i tražene tačke (instrumentom ili pantljikom).

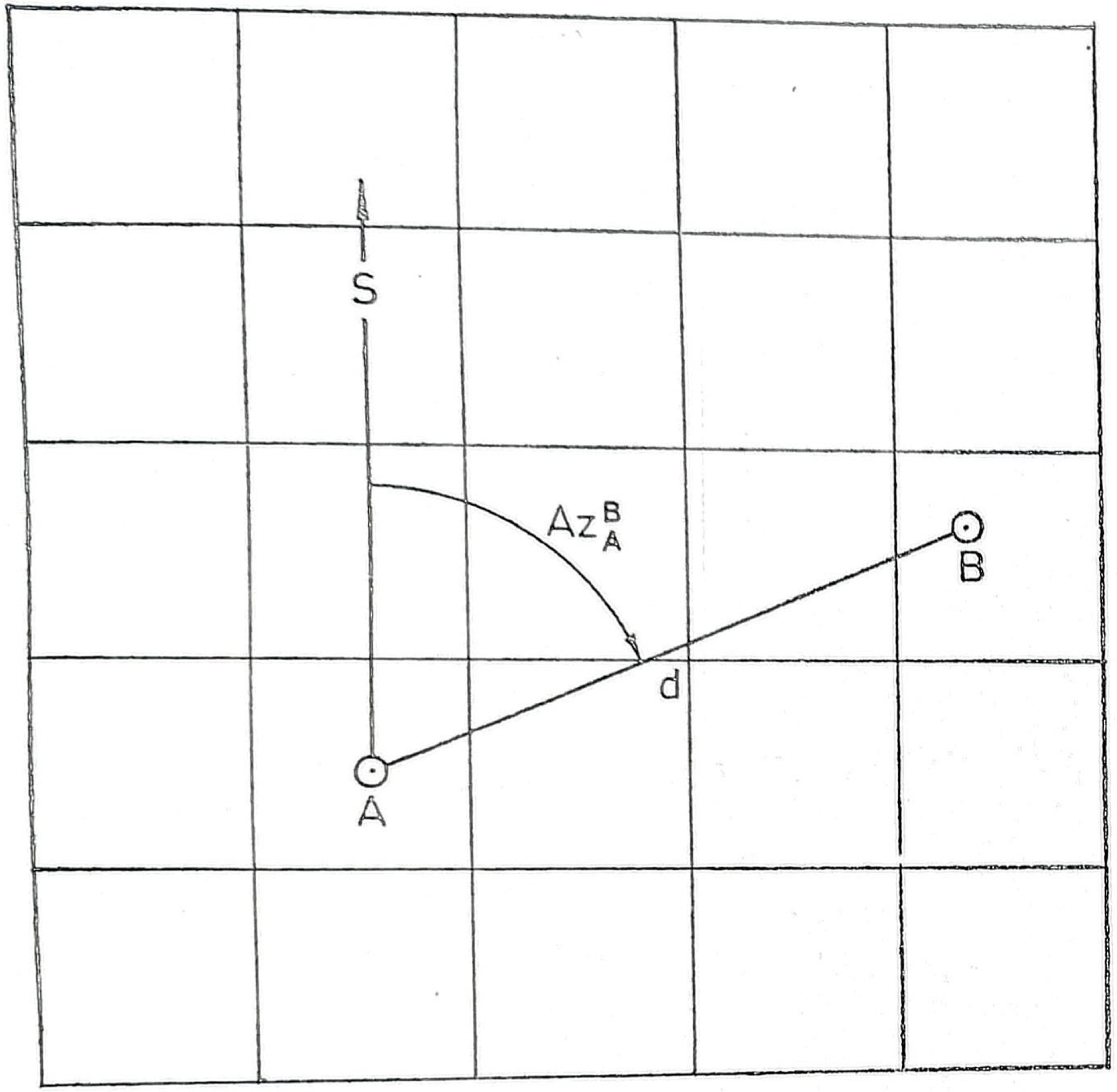
202. — Određivanje koordinata tražene tačke (B) **računskim** metodom svodi se na rešavanje normalnog geodetskog zadatka (t. 152—155).

Kontrola rada obezbeđuje se nanošenjem tražene tačke na kartu po sračunatim koordinatama, radi upoređenja sa zemljištem.

203. — Određivanje koordinata tražene tačke polarnim načinom **grafičkim metodom** može se vršiti u odnosu na orijentacioni pravac (sl. 35a) ili pravac pravouglog severa (sl. 35b) na sledeći način:



Sl. 35a — Obrada podataka polarnog načina određivanja koordinata tačaka grafičkim metodom u odnosu na orijentacioni pravac



Sl. 35b — Obrada podataka polarnog načina određivanja koordinata tačaka grafičkim metodom u odnosu na pravac pravouglog severa

— izabrati najpovoljniju razmeru i obeležiti planšetu;

— naneti na planšetu poznatu tačku (A) i orijentacioni pravac (orijentacionu tačku), odnosno pravac pravouglog severa;

— konstituisati izmereni vezni ugao (β), odnosno pravougli azimut (Az^{B}_{A}) na tački (A);

— naneti izmerenu dužinu (d) na tom pravcu, i

— očitati sa planšete koordinate tražene tačke (B).

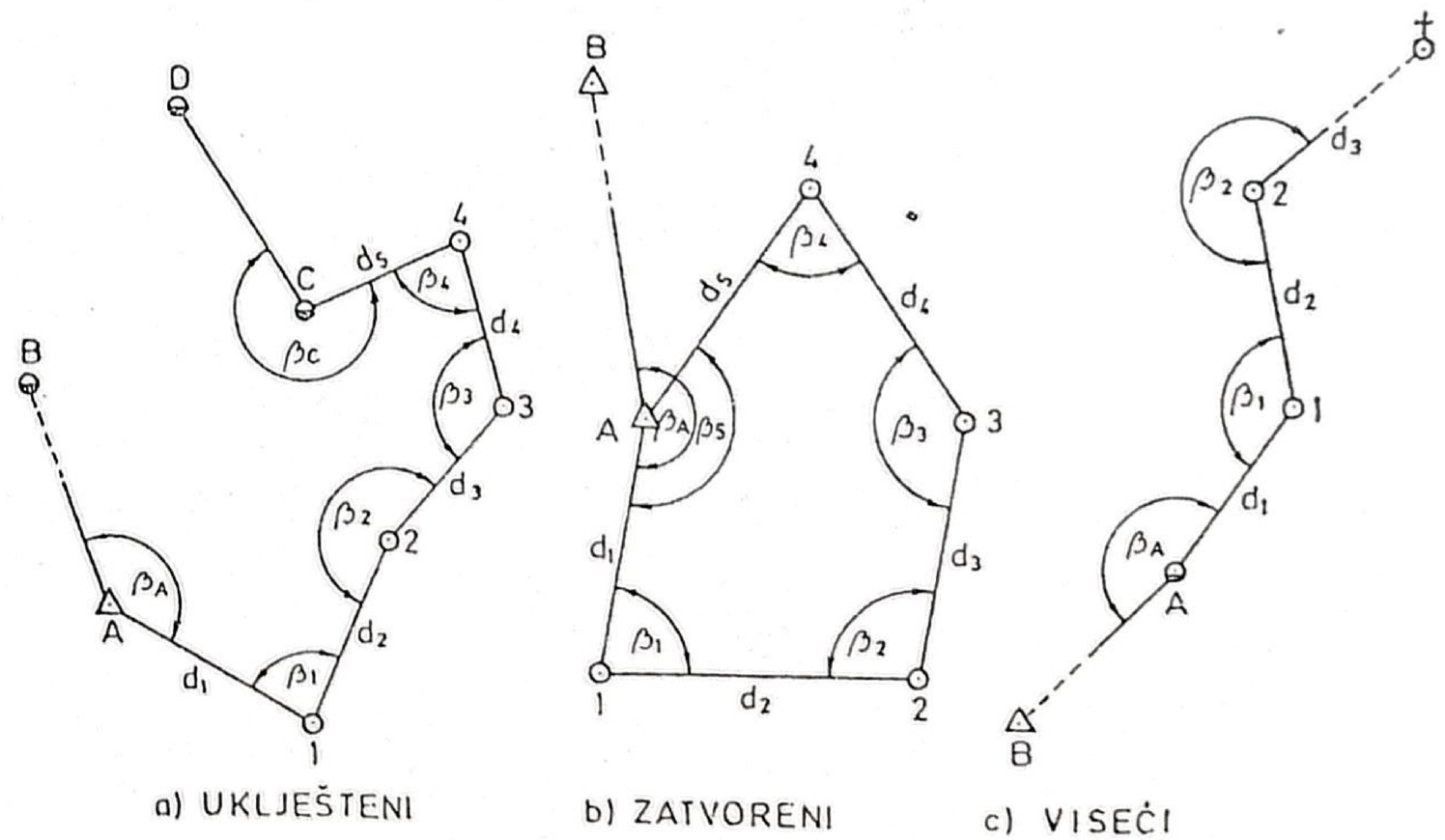
2) POLIGONI VLAK

(1) Opšte odredbe

204. — Poligoni vlak predstavlja niz međusobno povezanih poligonih tačaka određenih polarnim načinom. Primenjuje se za određivanje koordinata traženih tačaka na slabo preglednom (pošumljenom, ispresecanom, naseljenom i vegetacijom pokrivenom) zemljištu, kada nije moguća primena jednostavnijih načina topografsko-geodetske pripreme.

205. — Vrste poligonih vlakova su:

— **uklješteni** (sl. 36a), povučen između dve poznate tačke (A i C);



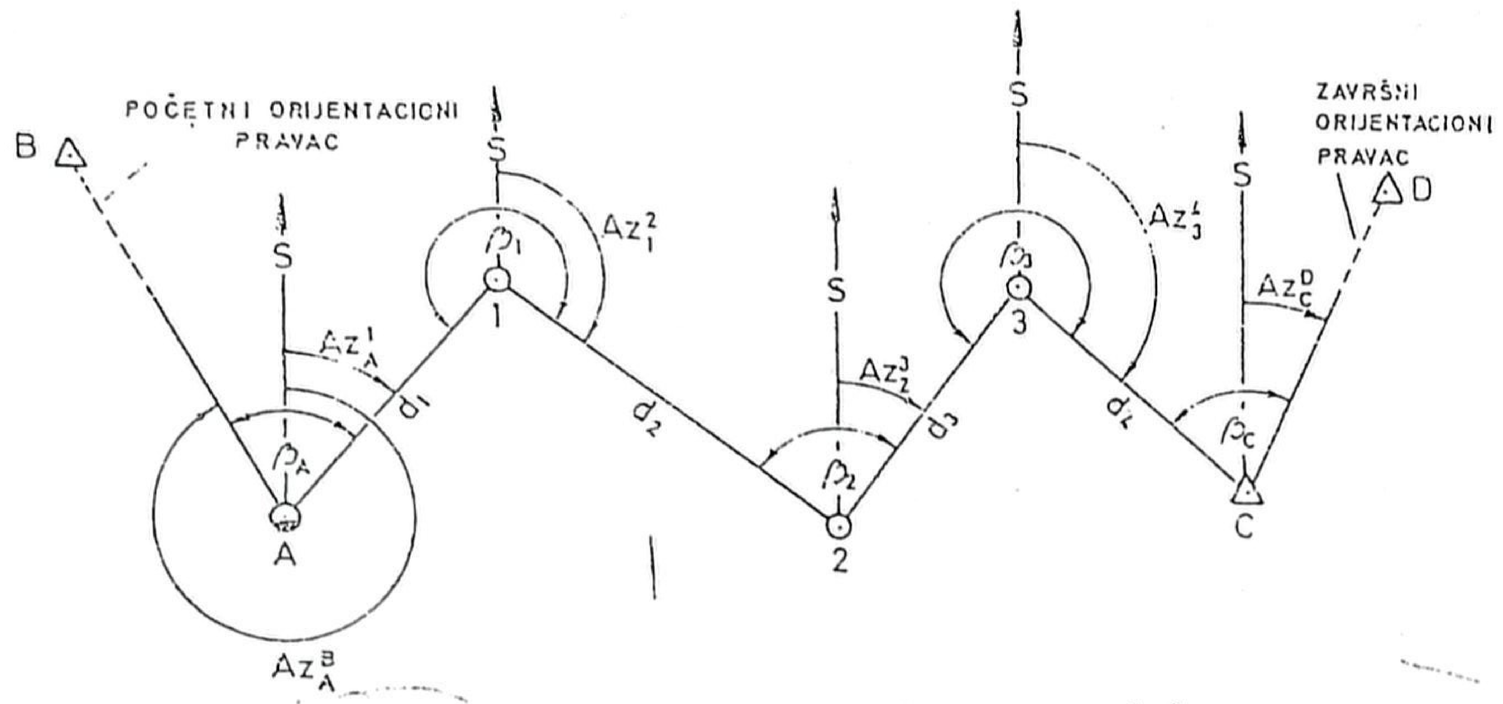
Sl. 36 — Vrste poligonog vlaka

— **zatvoreni** (sl. 36b), počinje i završava se na istoj poznatoj tački (A);

— **viseći** (sl. 36c), počinje na poznatoj (A), a završava se na traženoj (2) tački.

206. — Elementi poligonog vlaka (sl. 37) jesu:

— tačke: **poznate** — početna (A), početna orijentaciona (B), završna (C) i završna orijentaciona (D); **poligone** (tražene i pomoćne 1, 2, 3 itd.);



Sl. 37 — Elementi poligonog vlaka

— pravci: **početni orijentacioni pravac** ($\overline{AB}$) i **završeni orijentacioni pravac** ($\overline{CD}$);

— uglovi: **horizontalni** (pravougli azimuti Az_A^B, Az_A^1 itd., **vezni** — β_A, β_C i **prelomni** — β_1 β_2 itd.);

— dužine: **stranice vlaka** — d_1, d_2, d_3 itd.

207. — Pri povlačenju poligonog vlaka pridržavati se ovih pravila:

— vlak povlačiti što kraćim putem, sa što manje preloma, radi čega pre merenja na zemljištu pravac povlačenja vlaka treba izvideti, a poligone tačke obeležiti drvenim kočićima, piketima ili priručnim materijalom;

— ako se za određvanje tražene tačke mogu primeniti uklješteni i zatvoreni poligoni vlak, treba primeniti prvi, jer je sigurniji;

— ukupna dužina uklještenog i zatvorenog vlaka, kada se vrši računska obrada podataka, može biti do 6 km, a broj prelomnih tačaka do 15; prilikom grafičkog metoda obrade podataka dužina vlaka može da bude do 1 km, a broj prelomnih tačaka do 4;

— viseći poligoni vlak primenjivati samo za određivanje koordinata elemenata borbenog poretka artiljerijskih jedinica. Viseći vlak može biti sa najviše tri preloma, a ukupna dužina do 1 km. Radi grube kontrole rada, viseći vlak zatvarati na neku konturnu tačku;

— dužine stranica poligonog vlaka načelno ne treba da budu manje od 100 m, niti veće od 500 m; kada se dužine mere laserskim daljinomerom one ne mogu biti manje od 200 m, a mogu biti veće od 500 m;

— duži poligoni vlakovi se mogu povlačiti radi dobijanja u vremenu, jednovremeno pomoću dva instrumenta, s tim što se jednim počinje na početnoj a drugim na završnoj tački vlaka; prelomni ugao na tački susreta izmeriti pomoću oba instrumenta;

— ako se stranice vlaka mere optički, teodolitom, ukupna dužina vlaka ne sme da bude veća od 2 km;

— radi veće sigurnosti, kad god je moguće, vezne uglove (pravougle azimute) meriti korišćenjem dva orijentaciona pravca.

(2) Rad na zemljištu

208. — Rad na zemljištu obuhvata:

— izviđanje pravca povlačenja poligonog vlaka i obeležavanje poligonih tačaka;

— izradu skice terenskog rada, i

— merenje uglova (horizontalnih i vertikalnih) i dužina.

Pri merenju horizontalnih uglova, meriti vezne i prelomne uglove ili pravougle azimute stranica poligonog vlaka.

Mereni vezni i prelomni uglovi uklještenog i visećeg poligonog vlaka treba da budu levoležeći u odnosu na pravac protezanja vlaka, dok kod zatvorenog oni istovremeno treba da budu i unutrašnji (sl. 36b).

(3) Obrada podataka

A — Računski metod

209. — Računski metod obrade podataka poligonog vlaka sastoji se od postupnog rešavanja niza normalnih geodetskih zadataka, počevši od početne tačke, preko tačaka poligonog vlaka, pa sve do završne (kod uklještenog), odnosno početne tačke (kod zatvorenog poligonog vlaka).

210. — Postupak prilikom sračunavanja koordinata tačaka poligonog vlaka je sledeći:

1) Sračunati uglovno odstupanje poligonog vlaka (f_β), prema formulama:

a) **kod uklještenog** (sl. 37):

$$f_\beta = (\Sigma\beta - 180^\circ \cdot n) - (Az_C^D - Az_B^A)$$

gde je:

$\Sigma\beta$ — zbir veznih i prelomnih uglova (levoležećih);

n — broj izmerenih veznih i prelomnih uglova.

Napomena: Ako je $\Sigma\beta$ manja od vrednosti proizvoda $180^\circ \cdot n$, dodati joj 360°.

b) **kod zatvorenog** (sl. 36b):

$$f_\beta = \Sigma\beta - 180^\circ \cdot (n-2)$$

gde je:

$\Sigma\beta$ — zbir prelomnih uglova (vezni ugao ne sabirati);

n — broj prelomnih uglova u poligonom vlaku.

Dozvoljeno uglovno odstupanje (f_β) kod uklještenog i zatvorenog poligonog vlaka iznosi:

$1{,}5' \cdot \sqrt{n}$, za uglove merene teodolitom;

$\Delta_\beta = 0{,}01 \cdot \sqrt{n}$, za uglove merene instrumentom sa podelama u hiljaditima,

gde je:

n — broj izmerenih veznih i prelomnih uglova.

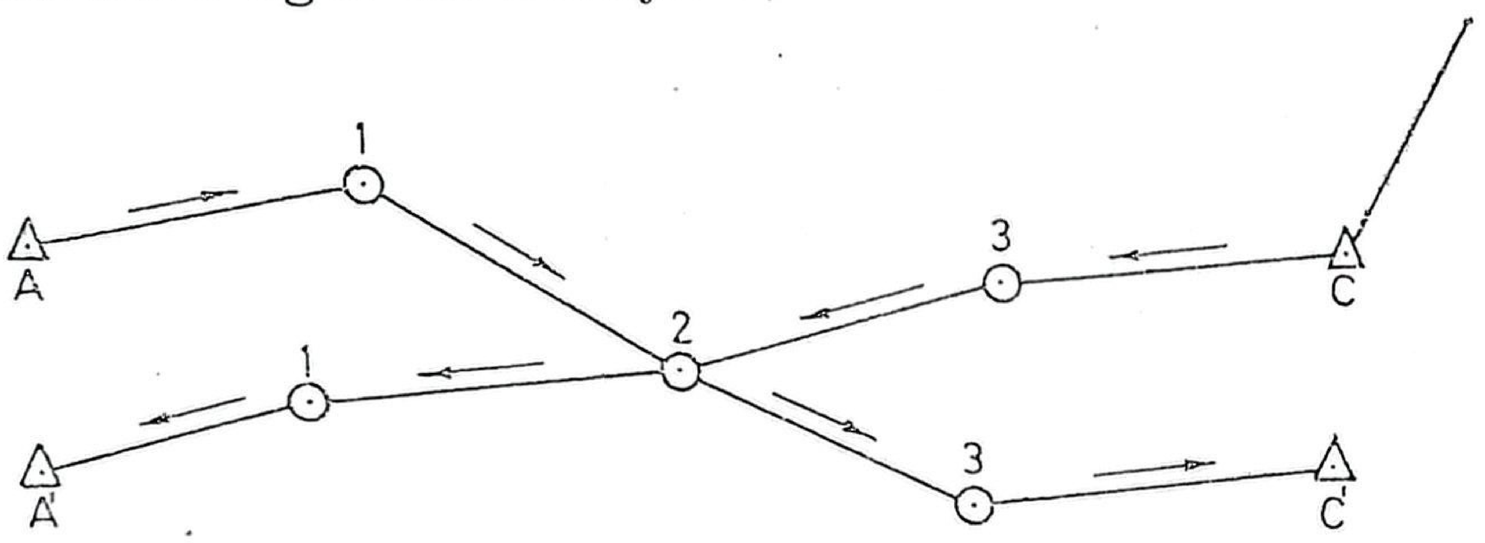
Ako je uglovno odstupanje (f_β) u granicama dozvoljenog, sračunavanje koordinata tačaka poligonog vlaka vršiti izmerenim uglovima.

Ako je uglovno odstupanje (f_β) veće od dozvoljenog, prvo proveriti tačnost sračunavanja uglovnog odstupanja, a zatim proveriti tačnost svođenja uglova na početni pravac (t. 102). Ako se u tim proverama greške ne pronađu, znači da je učinjena greška prilikom merenja horizontalnih uglova na zemljištu, pa se ta merenja moraju ponoviti.

Tačka na kojoj je učinjena gruba greška (veća od 1°) pri merenju uglova na zemljištu, može se pronaći grafičkim putem. Radi toga treba:

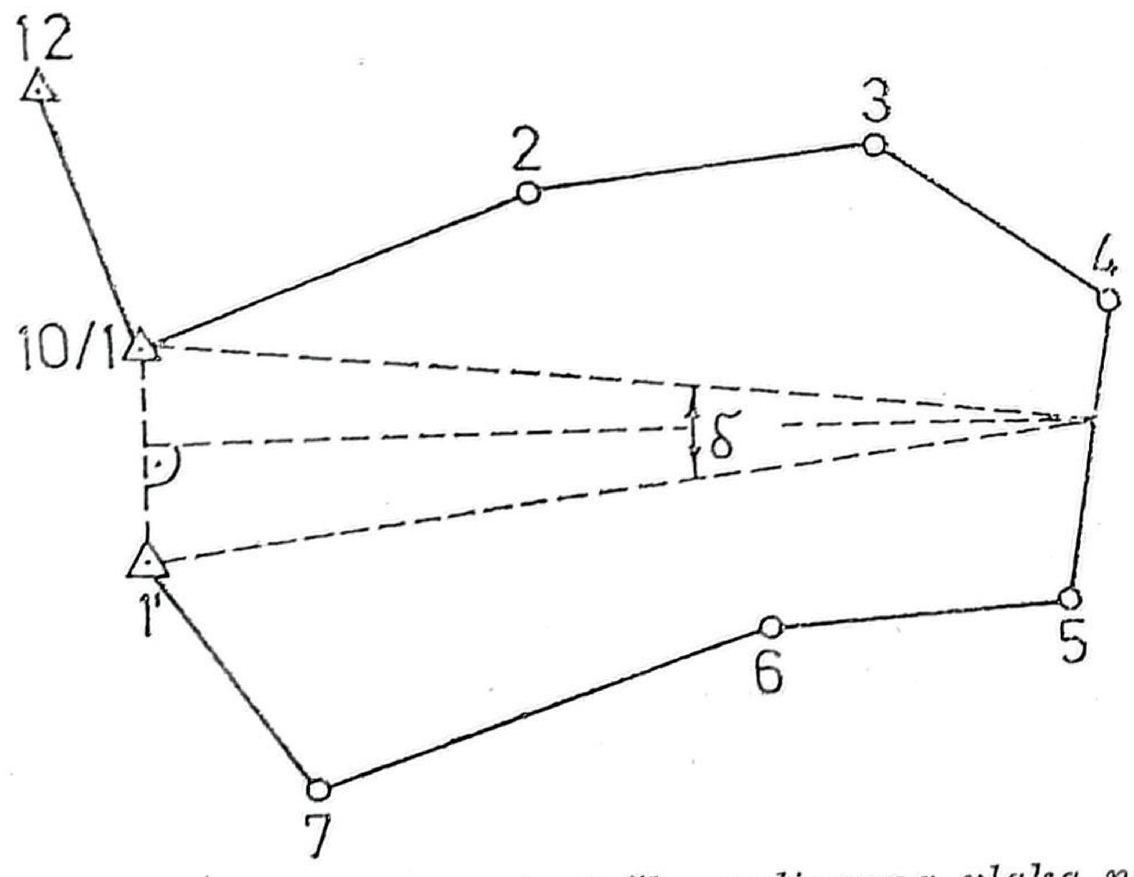
— **kod uklještenog** (sl. 38a) — konstruisati poligoni vlak na planšeti u dva suprotna pravca, tj. od početne ka završnoj tački i obratno. Tačka u kojoj

se vlakovi seku (T_2) jeste ona na kojoj je pogrešno izmeren ugao na zemljištu;



Sl. 38a — Određivanje tačke poligonog vlaka na kojoj je netačno izmeren horizontalni ugao kod uklještenog poligonog vlaka

— **kod zatvorenog** (sl. 38b) — konstruisati poligoni vlak na planšeti i povući normalu iz sredine



Sl. 38b — Određivanje tačke poligonog vlaka na kojoj je netačno izmeren horizontalni ugao kod zatvorenog poligonog vlaka

dobijenog neslaganja (1'—10/1). Tačka (4) koja je najbliža povučenoj normali jeste ona na kojoj je pogrešno izmeren ugao na zemljištu. Na planšeti formirani ugao δ, po svojoj veličini, približno je jednak veličini uglovne greške.

Uglovno odstupanje (f_β) poligonog vlaka, kod koga se umesto prelomnih uglova **mere pravougli azimuti stranica**, određuje se upoređenjem pravouglog azimuta završnog orijentacionog pravca (Az_C^D) dobivenog merenjem na zemljištu i izračunatog iz datih koordinata završne i završne orijentacione tačke (kod uklještenog), odnosno upoređenjem početnog orijentacionog pravca određenog računski i izmerenog pri završenom merenju na početnoj tački (kod zatvorenog). Kada se uglovno odstupanje odredi, dalji postupak je isti kao u prethodnom slučaju (pristupa se sračunavanju ili ponovnom merenju).

2) Sračunati pravougle azimute stranica poligonog vlaka (ako nisu mereni na zemljištu), prema formulama (sl. 37):

za prvu stranicu

$$\boxed{Az_A^1 = Az_A^B + \beta_A}$$

za drugu stranicu

$$\boxed{Az_1^2 = Az_A^1 \pm 180^\circ + \beta_1}$$

Analogno sračunavanju pravouglog azimuta za drugu stranicu, sračunavaju se i za sve ostale stranice vlaka.

3) Sračunati koordinatne razlike (ΔX i ΔY) za svaku tačku poligonog vlaka, uključujući i završnu tačku, na osnovu prethodno sračunatih pravouglih

azimuta i izemrenih dužina (t. 152—154), prema formulama:

$$\Delta X = d \cdot \cos R$$
$$\Delta Y = d \cdot \sin R$$

4) Sračunati pravougle koordinate tačaka poligonog vlaka, prema formulama:

$$X_1 = X_A + (\pm \Delta X_1); \quad Y_1 = Y_A + (\pm \Delta Y_1)$$
$$X_2 = X_1 + (\pm \Delta X_2); \quad Y_2 = Y_2 + (\pm \Delta Y_2)$$

Analogno tome, koordinate se sračunavaju i za ostale tačke poligonog vlaka.

5) Izvršiti kontrolu rada upoređenjem sračunatih i datih pravouglih koordinata završne (kod zatvorenog vlaka — početne) tačke poligonog vlaka na sledeći način:

— odrediti odstupanja po osi X (fX) i po osi Y (fY), prema formulama:

$$fX = X_n' - X_n; \quad fY = Y_n' - Y_n,$$

gde su:

X_n' i Y_n' — sračunate koordinate završne tačke;

X_n i Y_n — date koordinate završne tačke poligonog vlaka;

— odrediti linearno odstupanje poligonog vlaka (fl) prema formuli:

$$fl = \sqrt{fX^2 + fY^2}$$

Dozvoljeno linearno odstupanje (fl_{dozv}) poligonog vlaka iznosi:

a) prilikom merenja dužina pantljikom ili laserskim daljinomerom, a veznih i prelomnih uglova:

— teodolitom — 1/700 ukupne dužine vlaka (Σd);

— instrumentom sa podelama u hiljaditima — 1/500 ukupne dužine vlaka.

Izraženo formulom:

$$fl_{dozv} = \frac{\Sigma d}{700\ (500)}.$$

b) prilikom merenja daljina optičkim putem:

— teodolitom — 1/200 ukupne dužine vlaka;

— artiljerijskom busolom — 1/100 ukupne dužine vlaka.

Izraženo formulom:

$$fl_{dozv} = \frac{\Sigma d}{200\ (100)}.$$

Ako je linearno odstupanje poligonog vlaka veće od dozvoljenog, a pri tom je uglovno odstupanje (f_β) bilo u dozvoljenim granicama, treba najpre proveriti sva računanja. Ako se ne pronađe greška, izvršiti izravnanje poligonog vlaka prema odredbama t. 240, pod 3). Ako i posle toga odstupanje prelazi dozvoljenu granicu, ponovno izmeriti dužine strana vlaka. Ako je greška učinjena u merenju dužine jedne strane poligonog vlaka, može se računskim putem odrediti koja je to strana, sračunavanjem pravouglog azimuta linearnog odstupanja prema formuli:

$$\operatorname{tg} Az_{fl} = \frac{fY}{fX}.$$

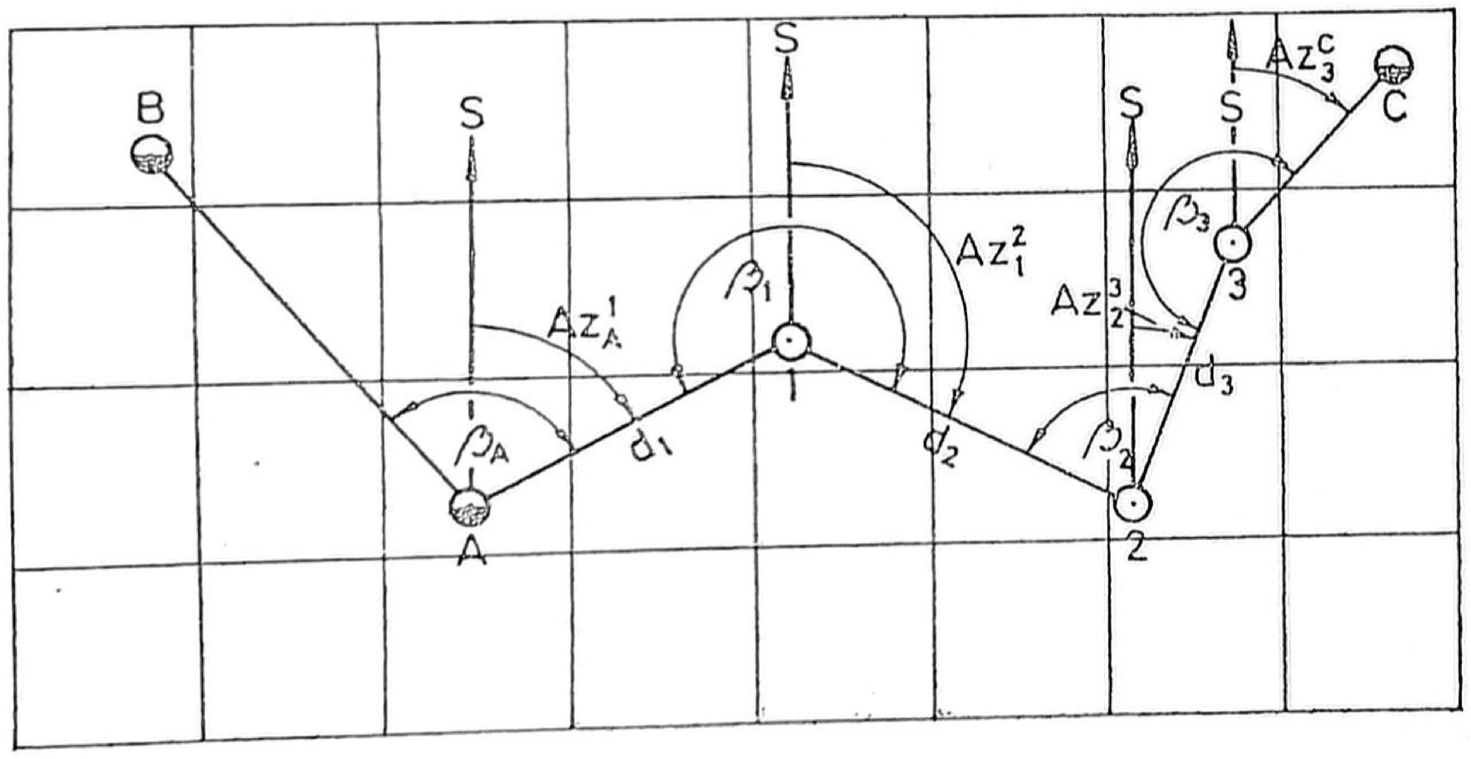
Strana poligonog vlaka koja ima pravougli azimut isti ili približan sračunatom pravouglom azimutu linearnog odstupanja pogrešno je izmerena, pa je ponovnim merenjem treba prekontrolisati.

211. — Za rešavanje poligonog vlaka koriste se obrasci TGP-9 (Prilog 4) i TGP-14 (Prilog 9).

B — Grafički metod

212. — Postupak u radu pri grafičkoj obradi podataka (sl. 39) je sledeći:

— izabrati odgovarajuću razmeru i obeležiti planšetu;



Sl. 39 — Obrada terenskih podataka poligonog vlaka grafičkim metodom

— naneti sve poznate tačke po datim koordinatama;

— zavisno od toga koji je ugao meren na terenu, konstruisati na početnoj tački A vezni ugao β_A ili pravougli azimut prve stranice vlaka (Az_A^1);

— naneti prvu izmerenu dužinu — stranicu vlaka d_1 na pravcu prethodno konstruisanog ugla, čime se dobije mesto prve poligone tačke na planšeti. Dobivenu tačku zaokružiti i obeležiti brojem (1);

— na dobivenoj poligonoj tački, zavisno od toga koji je ugao meren na terenu, konstruisati prvi prelomni ugao β_1 ili pravougli azimut druge stranice vlaka Az_1^2 i na konstruisanom pravcu naneti drugu izmerenu dužinu — stranicu vlaka, čime se dobije mesto druge poligone tačke (2) na planšeti.

Dalji postupak pri određivanju mesta ostalih tačaka poligonog vlaka (3, 4, itd.) adekvatan je opisanom postupku, sve do dobijanja završne (početne) tačke poligonog vlaka.

213. — Razlika između mesta nalaženja na planšeti završne (kod zatvorenog vlaka — početne) tačke dobivene konstruisanjem poligonog vlaka i nanete na planšetu po datim koordinatama predstavlja linearno odstupanje vlaka (fl). Dozvoljeno linearno odstupanje vlaka (fl) jeste 1/150 m dužine vlaka, a određuje se prema formuli:

$$fl = \frac{\Sigma d}{150}$$

gde je:

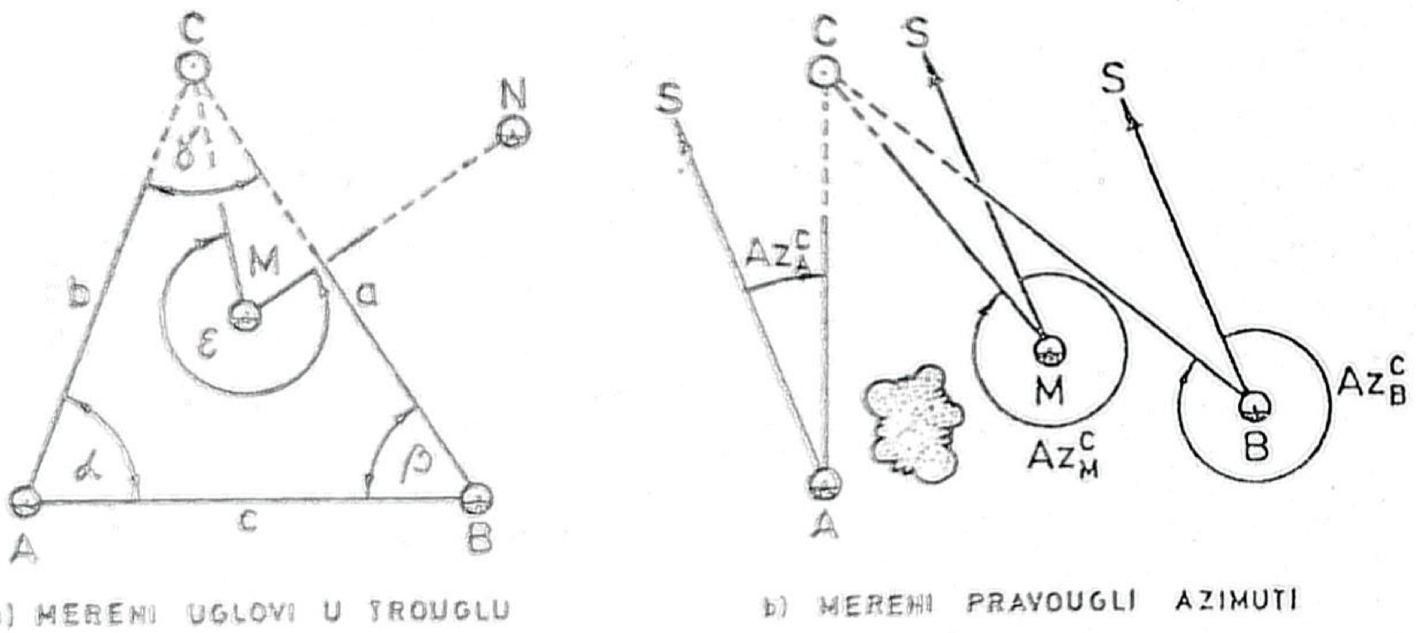
Σd — zbir dužina stranica vlaka.

Ako je linearno odstupanje (fl) u granicama dozvoljenog, koordinate tražene tačke očitati sa planšete. Ako je linearno odstupanje veće od dozvoljenog, prekontrolisati rad na planšeti, pa ako se greška ne pronađe, prekontrolisati tačnost datih podataka. Ukoliko se greška ni tada ne pronađe, pristupiti ponovnom merenju.

3) PRESECANJE NAPRED I KOMBINOVANO PRESECANJE

(1) Opšte odredbe

214. — **Presecanjem napred** (sl. 40) određuju se koordinata tražene tačke (C) presekom spoljnih pravaca, na osnovu dve poznate tačke (A i B). Za kontrolu rada koriste se još dve poznate tačke (M i N), s tim što tačka N može biti i jedna od poznatih tačaka (A ili B).



a) MEREN UGLOVI U TROUGLU b) MEREN PRAVOUGLI AZIMUTI

Sl. 40 — Presecanje napred: a) kada su mereni uglovi u trouglu; b) kada su mereni pravougli azimuti

Primenjuje se za određivanje koordinata prvenstveno nepristupačnih tačaka (u borbenom poretku neprijatelja, jako udaljenih, nepodesnih za postavljanje instrumenta i sl.), a i onda kad se iz bilo kojih razloga ne može primeniti neki vremenski racionalniji način rada.

215. — Presecanje napred može se vršiti:

— merenjem unutrašnjih uglova α i β i kontrolnog ugla ε. Primenjuje se kada se poznate tačke (A i B) međusobno vide;

— merenjem pravouglih azimuta (Az^c_A i Az^c_B) sa poznatih tačaka (A i B) i pravouglog azimuta (Az^c_M) sa kontrolne tačke (M). Primenjuje se kada se poznate tačke (A i B) međusobno ne vide.

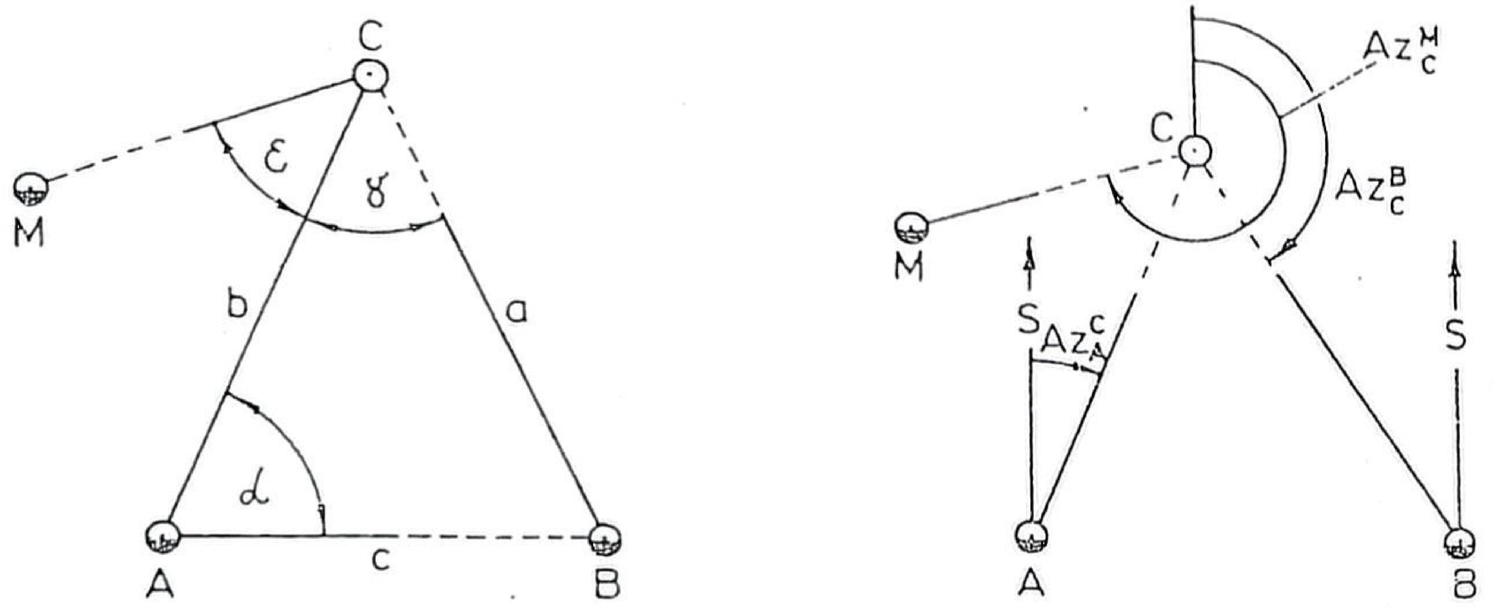
216. — Terenski rad pri presecanju napred (sl. 40) sastoji se od izbora poznatih tačaka i merenja uglova sa poznatih tačaka (α, β i ε), ili merenja pravouglih azimuta (Az^c_A, Az^c_B i Az^c_M).

Pri izvođenju terenskih radova voditi računa da međusobno udaljenje tačaka A i B ne bude manje od 1/4 daljine presecanja (udaljenja do tačke C) i da uglovi u trouglu (ABC) ne budu manji od 15° ni veći od 150°. Izuzetno može se odstupati od datih normi, ali i u tom slučaju udaljenje između poznatih tačaka A i B ne sme biti manje od 1/10 daljine presecanja, a podaci se moraju obrađivati računskim metodom.

217. — **Kombinovanim presecanjem** (sl. 41) određuju se koordinate tražene tačke (C), kombinacijom preseka unutrašnjeg i spoljnih pravaca, na osnovu dveju poznatih tačaka (A i B). Za kontrolu rada koristi se još jedna poznata tačka (M). Primenjuje se za određivanje koordinata pristupačnih tačaka, te se zbog toga najčešće koristi pri određivanju koordinata elemenata borbenog poretka artiljerije i tačaka artiljerijske trigonometrijske mreže.

218. — Rad na zemljištu sastoji se od izbora poznatih tačaka i merenja ugla α ili β na poznatoj

tački (A ili B) i uglova γ i ε na traženoj tački (C), odnosno od merenja pravouglih azimuta sa navedenih tačaka.



a) MERENI UGLOVI U TROUGLU b) MERENI PRAVOUGLI AZIMUTI

Sl. 41 — Kombinovano presecanje:
a) kada su mereni uglovi u troglu; b) kada su mereni pravougli azimuti

Pri izvođenju terenskih radova pridržavati se uslova datih za presecanje napred (t. 216).

(2) Računski metod obrade podataka

219. — Kada su prilikom presecanja napred i kombinovanog presecanja mereni unutrašnji uglovi postupak pri računskom metodu obrade podataka je sledeći:

a) Sračunati pravougli azimut između poznatih tačaka (Az_B^A) i dužinu između njih (stranicu c) rešenjem obrnutog geodetskog zadatka (t. 156—158);

b) Sračunati treći ugao (γ, odnosno α ili β) u trouglu (ABC), na osnovu dva izmerena ugla na zemljištu, oduzimanjem zbira izmerenih uglova od 180°;

c) Sračunati dužine između poznatih tačaka i tražene tačke (stranice trougla b i a) rešenjem trougla (ABC) pomoću sinusne teoreme (t. 149—150);

d) Sračunati pravougle azimute sa poznatih na traženu tačku prema formulama:

$$Az_A^C = Az_A^B - \alpha$$

$$Az_B^C = Az_A^B \pm 180° + \beta$$

e) Rešavanjem dva normalna geodetska zadatka (t. 152—155) na osnovu koordinata poznatih tačaka A i B, dužina od njih do nepoznate tačke C i pravouglih azimuta Az_A^C i Az_B^C, sračunati koordinate tražene tačke C prema formulama:

$$X_C = X_A \pm b \cdot \cos Az_A^C ; \quad Y_C = Y_A \pm b \cdot \sin Az_A^C$$

$$X_C = X_B \pm a \cdot \cos Az_B^C ; \quad Y_C = Y_B \pm a \cdot \sin Az_B^C$$

Koordinate tražene tačke C sračunavaju se dva puta zbog kontrole tačnosti računskog (ne i terenskog) dela rada što, kada se nema dovoljno vremena, nije obavezno.

f) Radi kontrole tačnosti sračunatih koordinata tačke C:

— sračunati pravougli azimut sa kontrolne tačke M na traženu tačku (Az_M^C) i dužinu između njih na osnovu koordinata tah tačaka, rešavanjem obrnutog geodetskog zadatka (t. 152—154);

— izračunati isti pravougli azimut (Az_M^C), na osnovu azimuta kontrolnog pravca (Az_M^N) i kontrolnog ugla ε (izmerenog na zemljištu), prema formulama:

pri presecanju napred

$$Az_M^C = Az_M^N + \varepsilon$$

pri kombinovanom presecanju

$$Az_M^C = Az_A^C + \varepsilon$$

— uporediti vrednosti pravouglog azimuta (Az_M^C) dobijene prema prethodno iznetim postupcima i utvrditi da li se eventualna razlika nalazi u dozvoljenim granicama.

Dozvoljene razlike zavise od međusobne udaljenosti kontrolne tačke M i tražene tačke C. Razlika (ΔAz) ne sme biti veća od:

3' ... ako je dužina MC preko 3 km,

4' ... ako je dužina MC 2—3 km, i

7' ... ako je dužina MC 1—2 km.

Kada je razlika pravouglih azimuta (Az_M^C) veća od dozvoljene, prekontrolisati tačnost datih podataka i sračunavanje podataka, pa ako se greška ne pronađe, ponovo vršiti merenje na zemljištu.

220. — Kada su prilikom presecanja napred i kombinovanog presecanja na zemljištu **mereni pravougli azimuti**, računski metod obrade podataka svodi se na sračunavanje koordinata tražene tačke C i kontrole.

Koordinate tražene tačke C sračunavaju se prema formulama izvedenih iz jednačine pravca, i to:

$$X_C = \frac{(Y_B - Y_A) - (X_B - X_A) \cdot \operatorname{tg} Az_B^C}{\operatorname{tg} Az_A^C - \operatorname{tg} Az_B^C} + X_A$$

$$Y_C = (X_C - X_A) \cdot \operatorname{tg} Az_A^C + Y_A$$

Prilikom korišćenja date formule imati u vidu da funkcija »tangens« u drugom i četvrtom kvadrantu ima predznak »minus«.

Kontrola celokupnog rada sastoji se od upoređenja pravouglog azimuta (Az_M^C), sračunatog iz koordinata kontrolne tačke M i sračunatih koordinata tražene tačke C sa pravouglim azimutom (Az_M^C), izmerenim na zemljištu. Dozvoljena razlika je ista kao prilikom merenja unutrašnjih uglova (t. 219f).

221. — Za računski metod obrade podataka presecanja napred i kombinovanog presecanja koriste se obrasci TGP-10 (Prilog 5) i TGP-14 (Prilog 9).

(3) Grafički metod obrade podataka

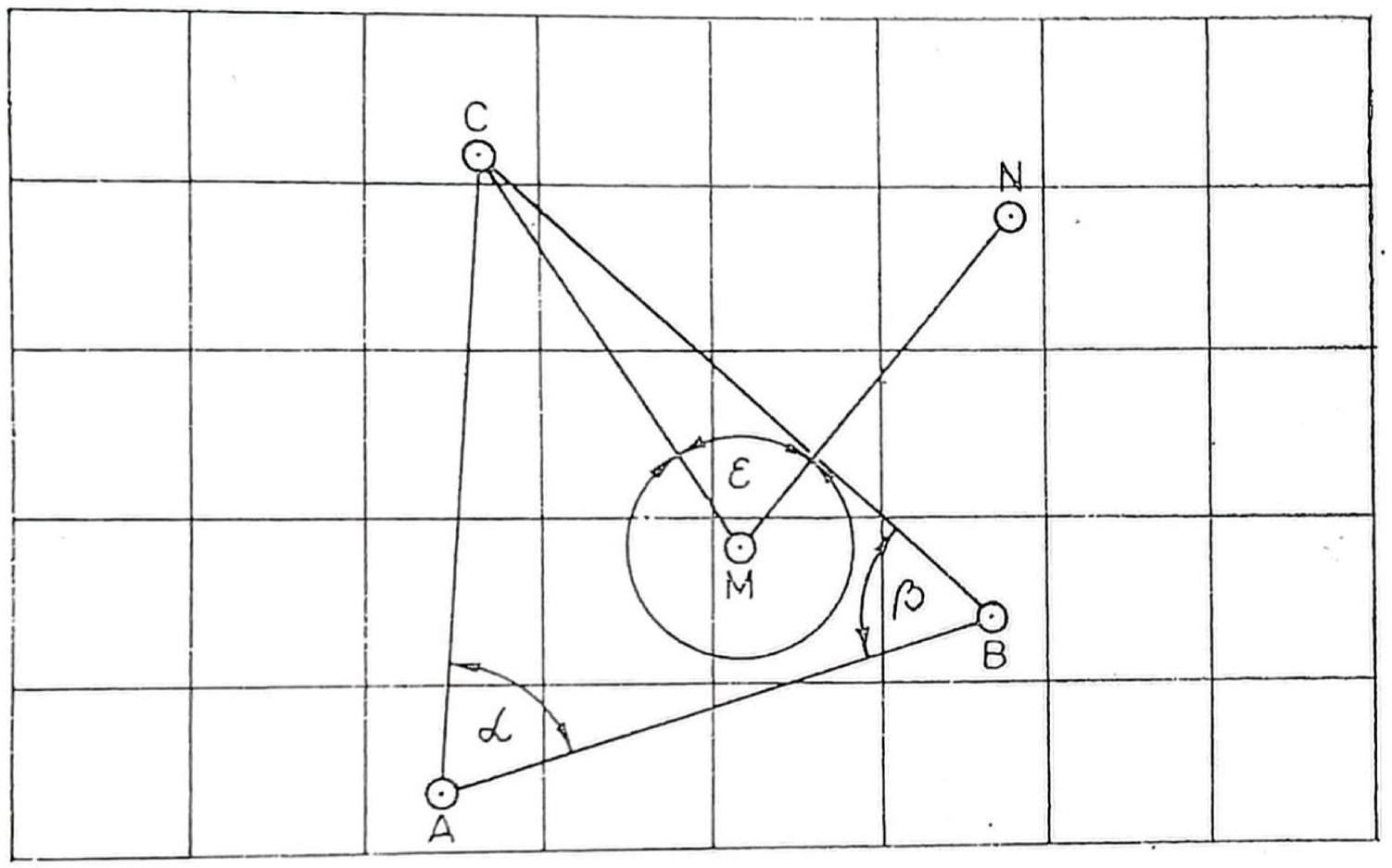
222. — Prilikom obrade podataka **presecanja napred** grafičkim metodom (sl. 42) postupak je sledeći:

— izabrati odgovarajuću razmeru i obeležiti planšetu;

— naneti na planšetu sve poznate tačke (A, B, M, N) po datim koordinatama;

— spojiti tačke A i B pravom linijom, a isto tako i tačke M i N;

— konstruisati ugao α na tački A u levu stranu od pravca AB, a ugao β na tački B u desnu stranu od tog pravca. U preseku povučenih pravaca dobija se tražena tačka C;



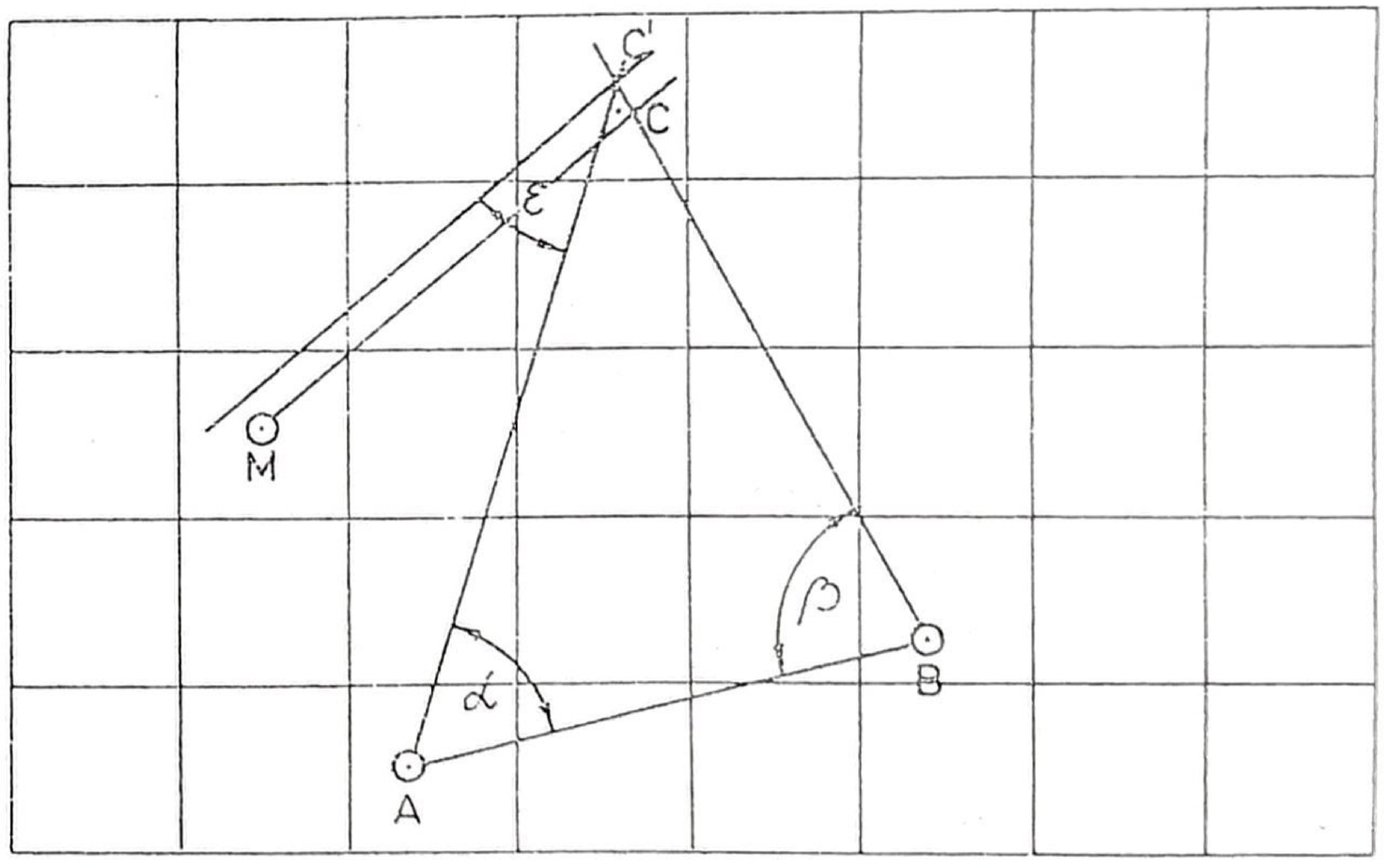
lS. 42 — Obrada podataka presecanja napred grafičkim metodom

— konstruisati kontrolni ugao ε na kontrolnoj tački M od pravca MN. Ukoliko povučeni pravac ne prođe kroz traženu tačku C dobijenu konstrukcijom uglova α i β, pojaviće se trougao greške čije stranice ne smeju biti veće od 3 mm. U tom slučaju mesto tražene tačke C je u sredini trougla. Ako su stranice trougla veće od 3 mm, prekontrolisati date podatke i grafički rad na planšeti, pa ako se greška ne pronađe, ponovo izvršiti merenja na zemljištu;

— očitati na planšeti koordinate tačke C.

Ako su na zemljištu izmereni **pravougli azimuti**, umesto uglova α i β, konstruisati pravougle azimute izmerene sa odgovarajućih poznatih tačaka (A, B i M).

223. — Postupak pri obradi terenskih podataka **kombinovanog presecanja** grafičkim metodom (sl. 43) je isti kao pri presecanju napred, s tim što se najpre računskim putem odredi ugao koji nije meren (α ili β) oduzimanjem zbira izmerenih uglova od 180°. Razlika je samo u kontroli zadataka, koja se ostvaruje na sledeći način:



Sl. 43 — Obrada kombinovanog presecanja grafičkim metodom

— kontrolni ugao ε konstruisati na traženoj tački C (dobijenoj konstrukcijom uglova α i β) u odnosu na pravac poznate tačke od koga je na zemljištu meren. Ako su svi radovi bili tačni, kontrolni pravac

treba da prođe kroz kontrolnu tačku M na planšeti. Ako povučeni pravac ne prođe kroz kontrolnu tačku M i odstupa ne više od 3 mm upravnog rastojanja od tačke M, treba povući paralelnu liniju tom pravcu iz kontrolne tačke M, koja će sa pravcima povučenim iz poznatih tačaka A i B (pri konstrukciji uglova α i β) obrazovati trougao greške.

Dalji postupak u određivanju položaja tražene tačke C isti je kao pri presecanju napred kada se pojavi trougao greške (t. 222).

Ako su na zemljištu izmereni **pravougli azimuti** postupak je isti kao pri presecanju napred (t. 222), s tim što pravougle azimute izmerene sa nepoznate (C) na poznatu (A ili B) i kontrolnu (M) tačku, promeniti za 180° (32-00, 30-00) i konstruisati kod odgovarajuće tačke (A ili B, odnosno M).

4) PRESECANJE NAZAD SA TRI TAČKE

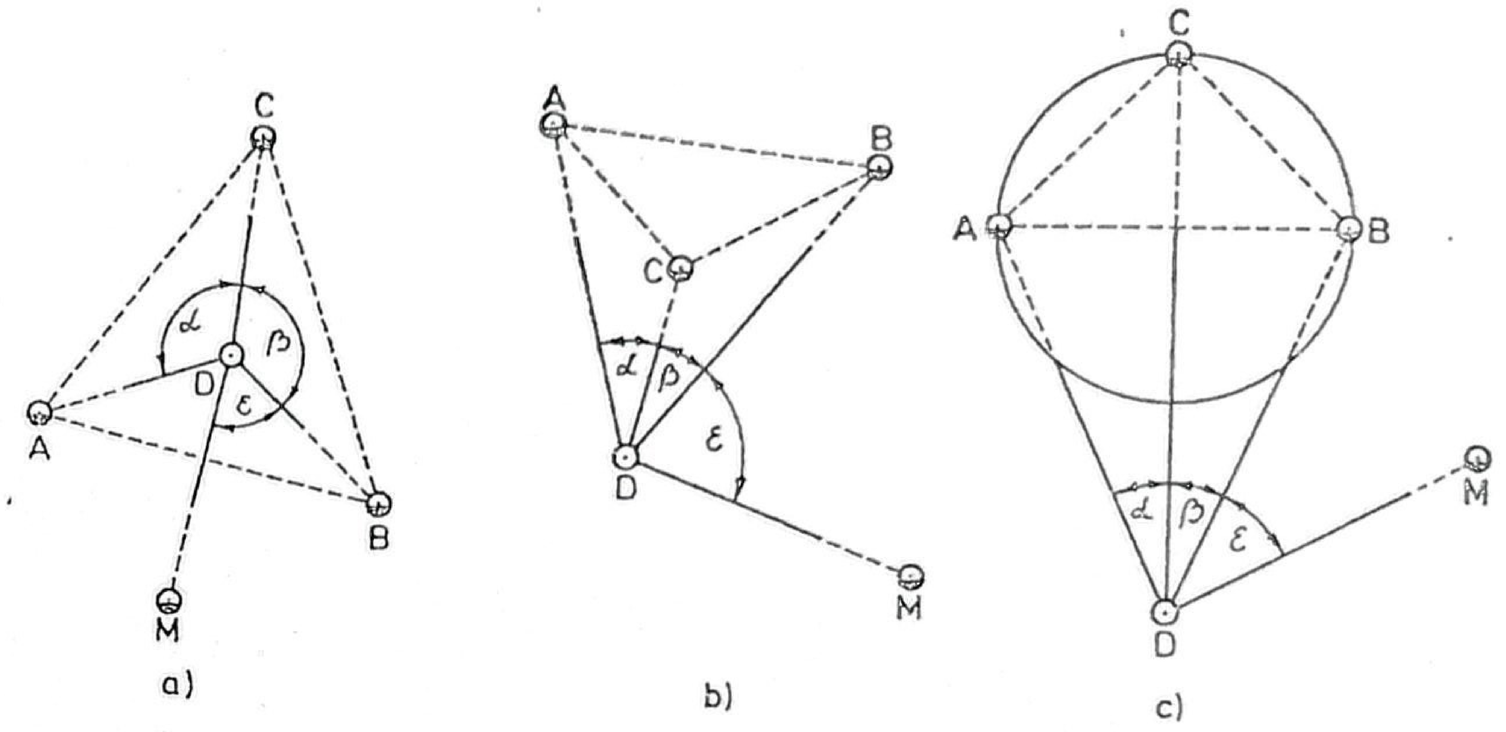
(1) Opšte odredbe

224. — Presecanjem nazad sa tri tačke (sl. 44) određuju se koordinate tražene tačke (D), presekom unutrašnjih pravaca, na osnovu tri poznate tačke (A, B i C). Za kontrolu rada se koristi još jedna poznata tačka (M).

Kako se merenja na zemljištu izvode samo na jednoj tački, ovaj način rada vremenski je veoma racionalan, te ga treba koristiti kad god za to postoje uslovi.

225. — Zavisno od toga gde se nalazi tražena tačka (D) u odnosu na poznate tačke (A, B i C), postoje ovi povoljni slučajevi presecanja nazad:

— **prvi slučaj** (sl. 44a), kada se tražena tačka D nalazi u trouglu koji obrazuju poznate tačke A, B i C;



Sl. 44 — Presecanje nazad sa tri tačke (slučajevi)

— **drugi slučaj** (sl. 44b), kada se tražena tačka D nalazi van trougla ABC, ali prema temenu C ovog trougla;

— **treći slučaj** (sl. 44c), kada se tražena tačka D nalazi van trougla ABC, ali prema stranici AB ovog trougla.

Pri izboru poznatih tačaka za rad, voditi računa da njihov međusobni raspored u odnosu na traženu tačku D obezbedi I ili II slučaj, što omogućuje sigurno rešenje zadatka. Međutim, ako situacija nalaže primenu III slučaja, voditi računa da tražena tačka D bude što više udaljena od kruga opisanog oko trougla ABC. Ukoliko se tražena tačka nađe na opisanom krugu, rešenje zadatka nije moguće (sa istim podacima dobija se više različitih rešenja — prema zakonu jednakosti perifernih uglova nad istim lu-

kom). Ukoliko se tražena tačka D nalazi u blizini opisanog kruga, rešenje je moguće, ali je tačnost koordinata nesigurna.

226. — Rad na zemljištu (sl. 44) sastoji se od:

— izbora poznatih tačaka radi obezbeđenja najpovoljnijeg slučaja za rad. Poznatu tačku koja se nalazi levo od pravca tražena tačka D — poznata tačka C (pravca DC) — obeležiti sa A, dok tačku desno od tog pravca obeležiti sa B;

— merenja horizontalnih uglova α i β za presecanje i kontrolnog ugla ε. Navedeni uglovi mere se sa tražene tačke D.

(2) Računski metod obrade podataka

227. — Postupak prilikom sračunavanja koordinata tražene tačke D (sl. 45) jeste sledeći:

1) Ustanoviti položaj tražene tačke D u odnosu na trougao koji obrazuju poznate tačke A, B i C (I, II ili III slučaj);

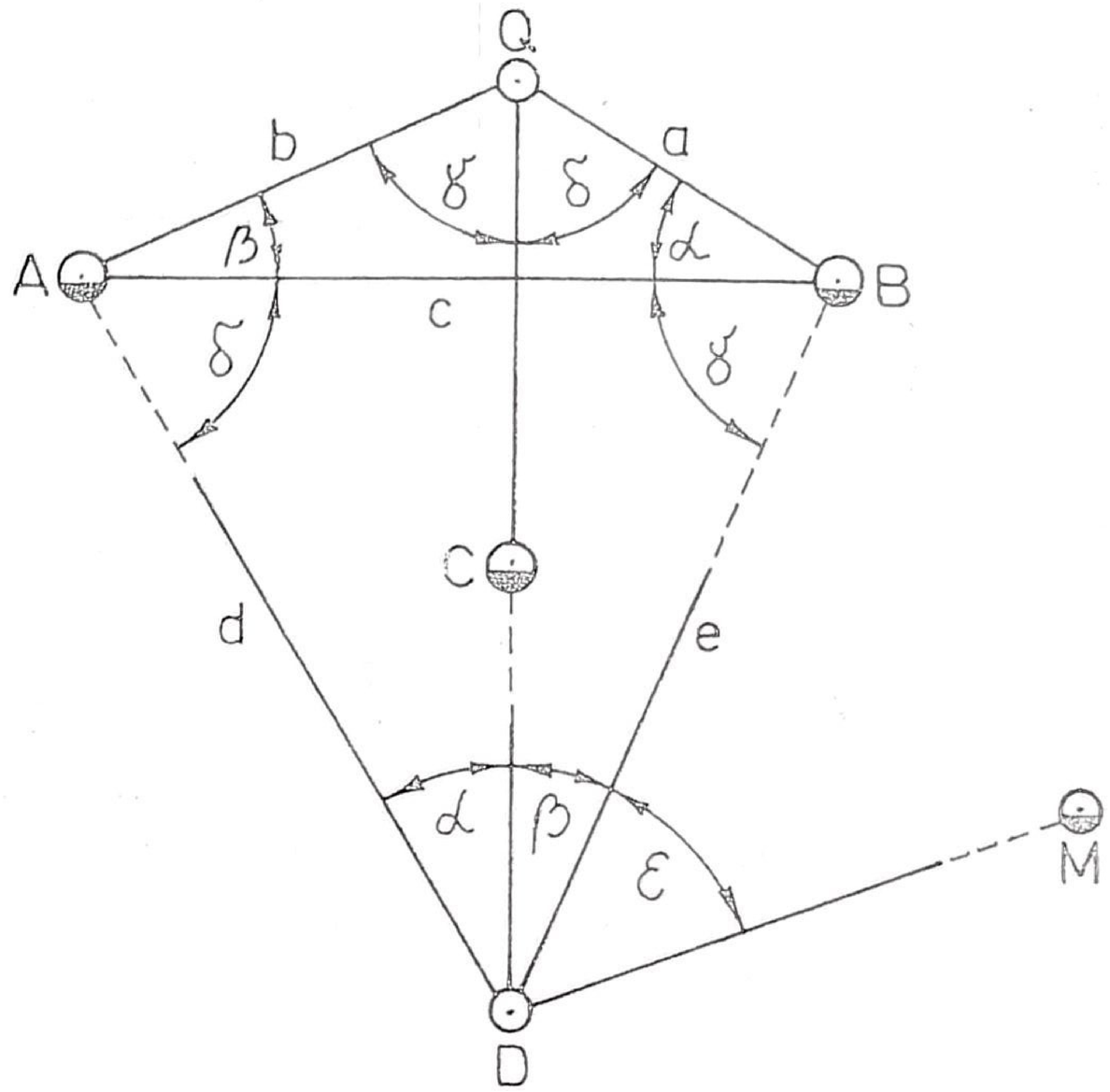
2) Presecanjem napred sračunati koordinate pomoćne tačke Q, radi čega:

a) sračunati pravougli azimut Az_A^B i dužinu d_{A-B}, tj. stranicu c (njen logaritam), rešavanjem obrnutog geodetskog zadatka (t. 156—158) na osnovu koordinata poznatih tačaka A i B;

b) sračunati pravougle azimute sa poznatih tačaka A i B na pomoćnu tačku Q, prema formulama:

$$Az_A^Q = Az_A^B - \beta$$

$$Az_B^Q = Az_B^A + \alpha$$



Sl. 45 — Presecanje nazad sa tri tačke (elementi terenskih podataka i obrade)

Kada je tražena tačka D u trouglu koji obrazuju poznate tačke A, B i C (I slučaj), sračunate pravougle azimute Az_A^Q i Az_B^Q promeniti za 180°.

c) primenom sinusne teoreme sračunati stranice a i b u trouglu koji obrazuju tačke A i B i pomoćna tačka Q, prema formulama:

$$a = \frac{c}{\sin(\alpha+\beta)} \cdot \sin\beta$$

$$b = \frac{c}{\sin(\alpha+\beta)} \cdot \sin\alpha$$

d) sračunati koordinate pomoćne tačke Q, rešavanjem dva normalna geodetska zadatka, i to:

— prvi put, na osnovu koordinata poznate tačke A, sračunate stranice b i sračunatog pravouglog azimuta Az_A^Q ;

— drugi put, na osnovu koordinata poznate tačke B, sračunate stranice a i sračunatog pravouglog azimuta Az_B^Q.

3) Sračunati pravougli azimut sa poznate tačke C na pomoćnu tačku Q (Az_C^Q), rešavanjem obrnutog geodetskog zadatka na osnovu koordinata poznate tačke C i sračunatih koordinata pomoćne tačke Q. Sračunatom pravouglom azimutu Az_C^Q jednak je i pravougli azimut sa tražene tačke D na pomoćnu tačku Q (Az_D^Q), jer se tražena tačka D nalazi uvek na pravcu Q—C.

Kod III slučaja presecanja nazad sračunati i dužinu C—Q, radi sticanja uvida u njenu veličinu, odnosno ocene pouzdanosti rešenja (t. 225).

4) Sračunati pomoćne uglove γ i δ, prema formulama:

$$\gamma = Az_A^Q - Az_C^Q$$

$$\delta = Az_C^Q - Az_B^Q$$

Uglovi sračunati prema navedenim formulama oštri su uglovi (II i III slučaj) ili njihova dopuna do 360° (I slučaj).

5) Primenom sinusne teoreme sračunati dužine d_{A-D} i d_{B-D}, tj. stranice d i e (njihove logaritme)

u trouglu koji obrazuju poznate tačke A i B i tražena tačka D, prema formulama:

$$d = \frac{c}{\sin(\alpha+\beta)} \cdot \sin\gamma$$

$$e = \frac{c}{\sin(\alpha+\beta)} \cdot \sin\delta$$

6) Sračunati pravougle azimute sa poznatih tačaka A i B na traženu tačku D, prema formulama:

$$Az_A^D = Az_A^B + \delta$$

$$Az_B^D = Az_B^A - \gamma$$

7) Sračunati koordinate tražene tačke D, rešavanjem dva normalna geodetska zadatka, i to:

— prvi put, na osnovu koordinata poznate tačke A, sračunate stranice d i sračunatog pravouglog azimuta Az_A^D, i

— drugi put, na osnovu koordinata poznate tačke B, sračunate stranice e i sračunatog pravouglog azimuta Az_B^D.

8) Radi kontrole tačnosti sračunatih koordinata tražene tačke D, sračunati pravougli azimut sa tražene (D) na kontrolnu (M) tačku (Az_D^M) dva puta, i to:

— prvi put, rešavanjem obrnutog geodetskog zadatka na osnovu koordinata poznate (kontrolne) tačke M i sračunatih koordinata tražene tačke D, i

— drugi put, prema formuli $Az_D^B = Az_D^B + \varepsilon$.

Dozvoljena razlika u sračunatom pravouglom azimutu Az_D^M prema navedenim postupcima, kao i

postupak ako je razlika veća od dozvoljene, isti su kao kod presecanja napred (t. 219f).

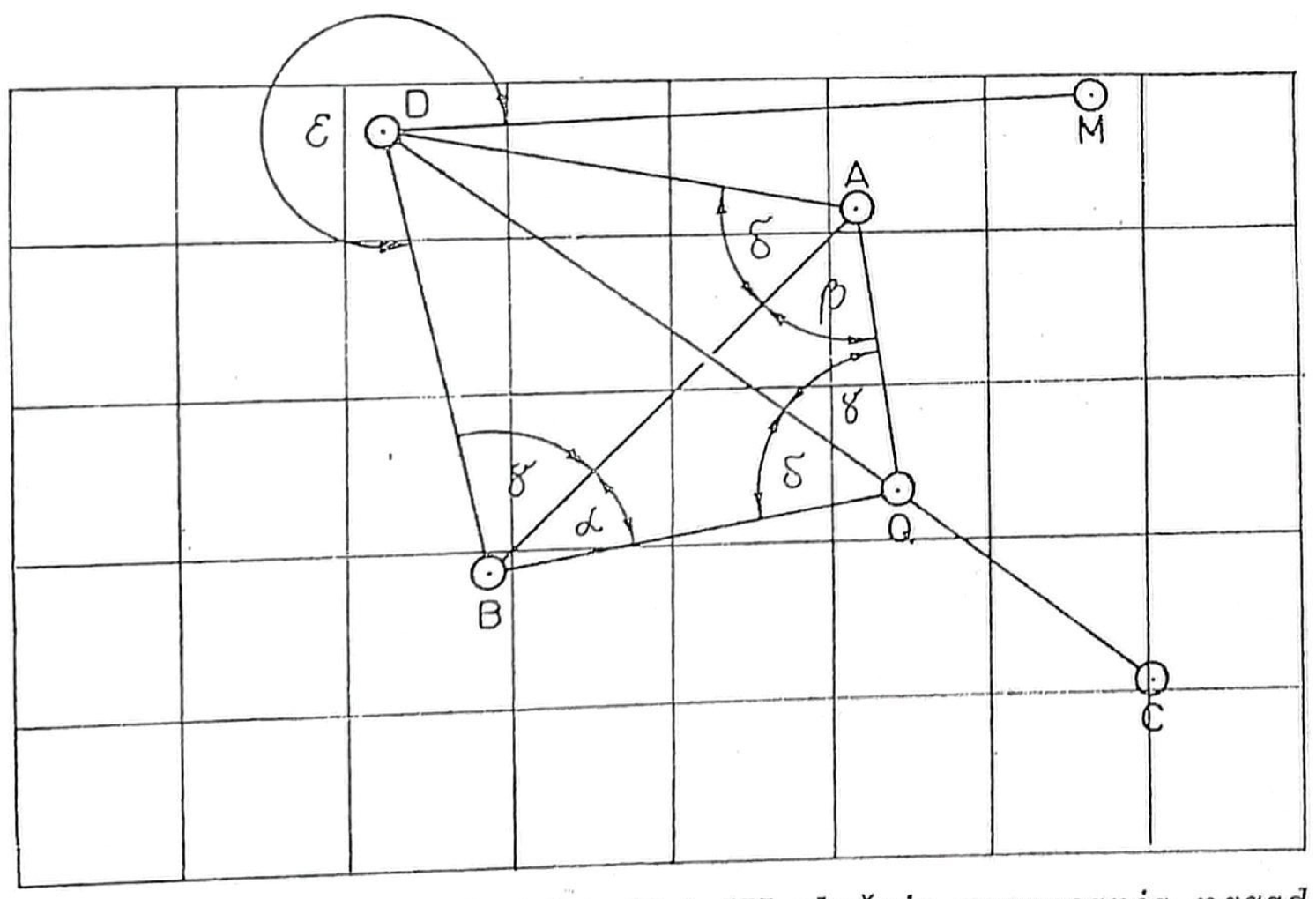
228. — Za računski metod obrade podataka presecanja nazad sa tri tačke koriste se obrasci TGP-11 (Prilog 6) i TGP-14 (Prilog 9).

(3) Grafički metod obrade podataka

229. — Postupak pri grafičkoj obradi podataka II i III slučaja presecanja nazad sa tri tačke (sl. 46) jeste sledeći:

— izabrati razmeru i obeležiti planšetu, vodeći računa da se mogu naneti sve poznate tačke i izvršiti presecanje;

— naneti po koordinatama sve poznate tačke na planšetu (A, B, C i M);



Sl. 46 — Obrada podataka II i III slučaja presecanja nazad sa tri tačke grafičkim metodom

— spojiti tačke A i B pravom linijom;

— konstruisati na tački A (u levu stranu od pravca $\overline{AB}$) izmereni ugao β, a na tački B — (u desnu stranu od pravca $\overline{BA}$) ugao α; u preseku krakova konstruisanih uglova dobije se pomoćna tačka Q;

— spojiti pomoćnu tačku Q i poznatu tačku C pravom linijom, čime se kod tačke Q dobiju uglovi γ i δ (uglovi između pravca $\overline{CQ}$, na kom se nalazi tražena tačka D, i pravaca sa poznatih tačaka $\overline{AQ}$ i $\overline{BQ}$);

— konstruisati na tački A (u desnu stranu od pravca $\overline{AB}$) ugao δ, a na tački B (u levu stranu od pravca $\overline{BA}$) ugao γ; u preseku krakova konstruisanih uglova sa pravcem $\overline{QC}$ na planšeti se dobije mesto tražene tačke D;

— radi kontrole zadatka, konstruisati u tački D kontrolni ugao ε od pravca DB u stranu u koju je izmeren na zemljištu. Ako povučeni pravac (krak ugla) prođe kroz kontrolnu tačku M, presecanje je izvršeno tačno i koordinate tražene tačke mogu se očitati sa planšete. Ako povučeni pravac odstupi od tačke M do 3 mm, povući kroz tačku M paralelnu liniju pravcu povučenom iz tačke D, koja će sa pravcima $\overline{AD}$ i $\overline{BD}$ formirati trougao greške. Ako stranice dobijenog trougla nisu veće od 3 mm, za mesto tražene tačke D uzeti sredinu trougla i očitati koordinate.

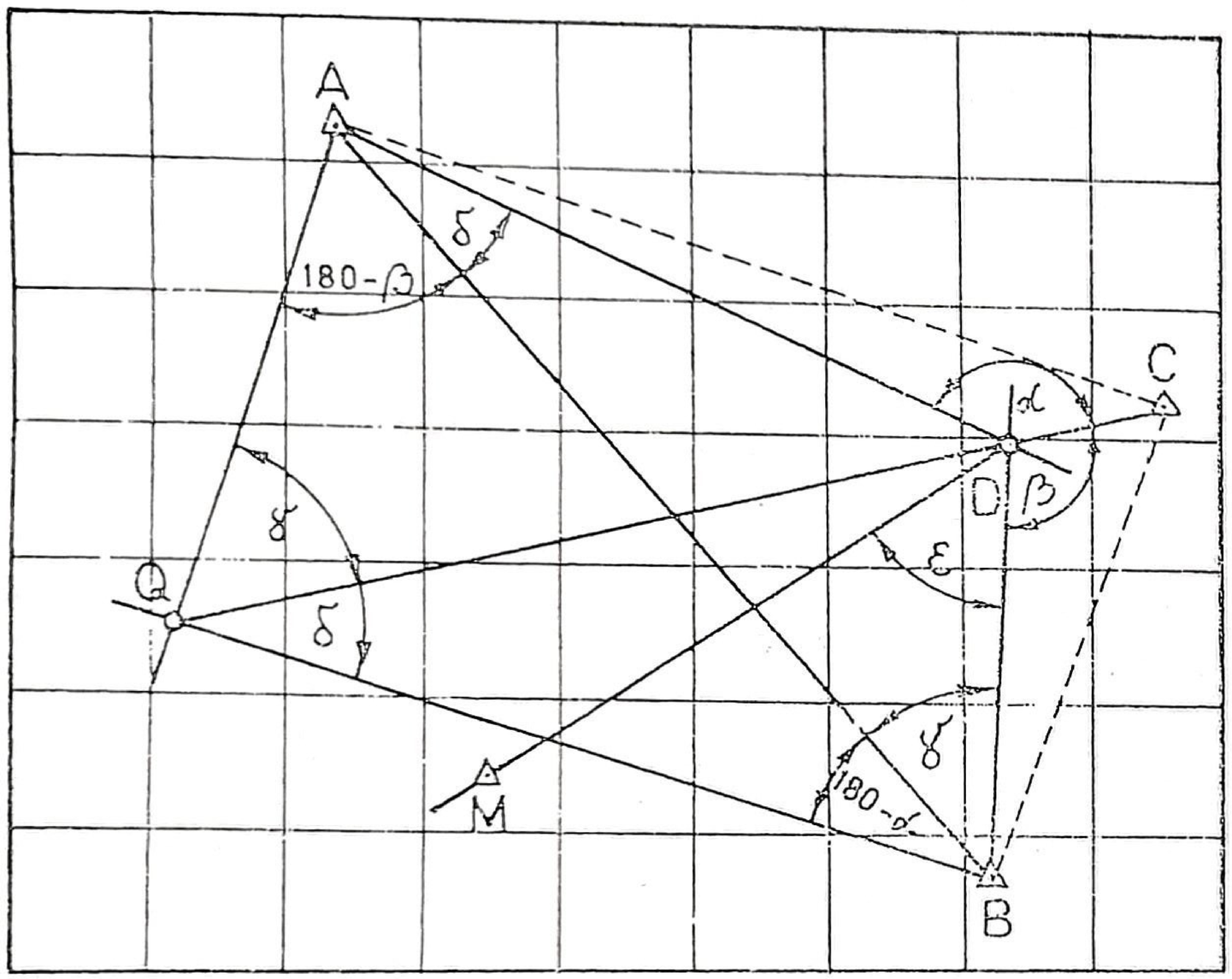
230. — Postupak pri grafičkoj obradi podataka I slučaja presecanja nazad sa tri tačke (sl. 47) razlikuje se od postupka iznetog u t. 229 u sledećem:

— konstruisati kod tačke A, umesto ugla β ugao $180^\circ-\beta$, i to u desnu stranu od pravca $\overline{AB}$;

— konstruisati kod tačke B, umesto ugla α ugao $180^\circ-\alpha$, i to u levu stranu od pravca $\overline{BA}$;

— uglove γ i δ konstruisati kod istih tačaka, ali u suprotne strane od navedenih u t. 229.

Svi ostali postupci su isti kao što su navedeni u odredbama t. 229.



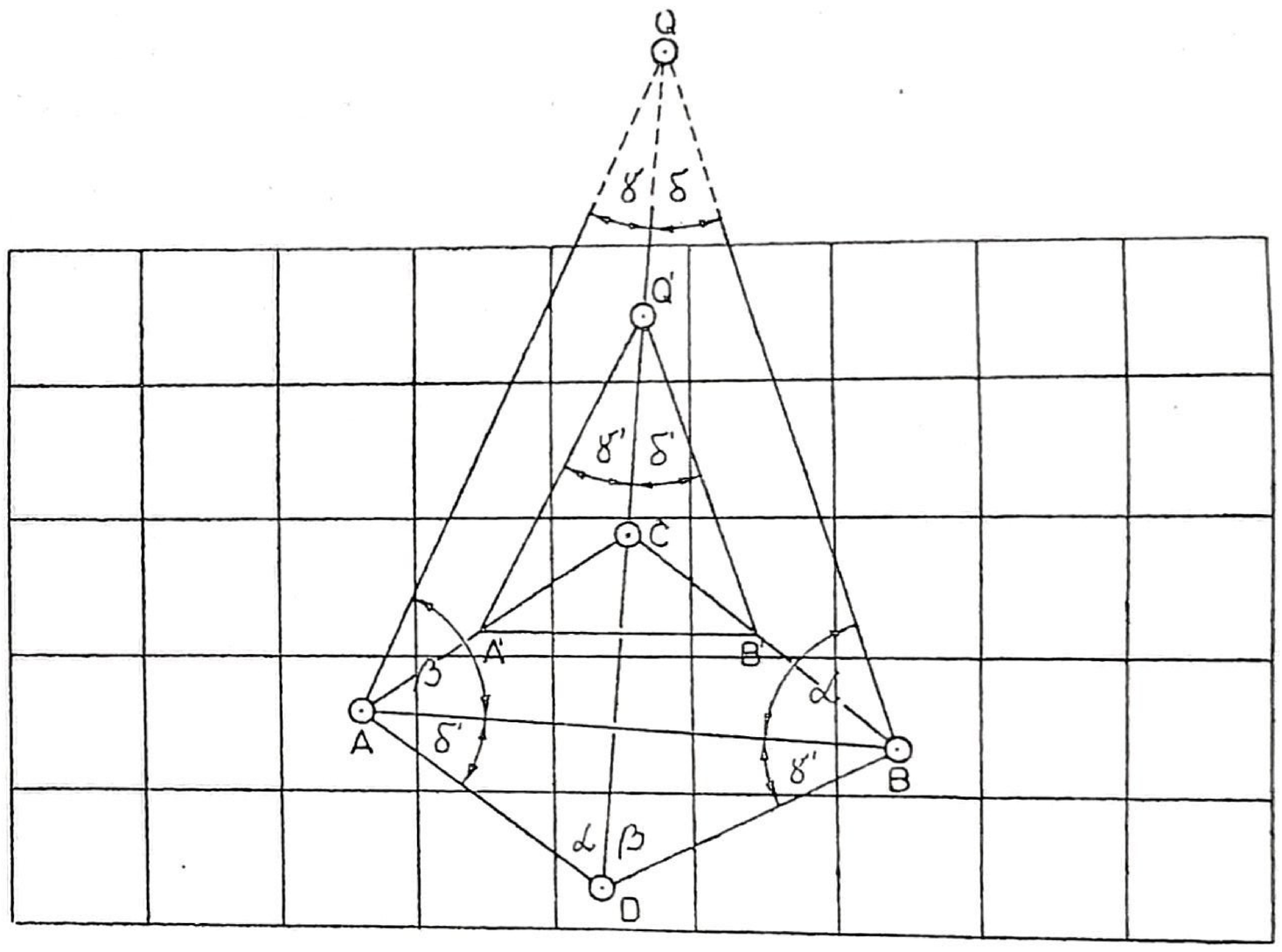
Sl. 47 — Obrada podataka I slučaja presecanja nazad sa tri tačke grafičkim metodom

231. — Prilikom obeležavanja planšete, ako se i pored nastojanja desi da se pravci povučeni posle konstrukcije uglova α i β preseku na planšeti, presek ipak dobije van planšete (sl. 48), postupak je sledeći:

— spojiti tačke A i C, a takođe i tačke B i C pravom linijom;

— povući liniju A'B' tako da bude paralelna sa pravcem $\overline{AB}$ i da preseca pravce AC i BC;

— povući iz tačke A' i B' paralelne linije ranije povučenim pravcima $\overline{AQ}$ i $\overline{BQ}$; u njihovom preseku će se na planšeti dobiti pomoćna tačka Q'. Ako se ne raspolaže priborom za povlačenje paralelnih linija, u tačkama A' i B' konstruisati izmerene uglove α i β i postupiti kako je objašnjeno u t. 229;



Sl. 48 — Obrada podataka presecanja nazad sa tri tačke grafičkim metodom, kada pomoćna tačka Q pada van planšete

— spojiti tačku Q' sa poznatom tačkom C, pri čemu će se na tački Q' dobiti pomoćni uglovi γ' i δ', koji su jednaki uglovima γ i δ dobijenim kod tačke Q van planšete;

— konstruisati (preneti) uglove δ' i γ' na tačkama A i B i dalje postupiti kako je objašnjeno u t. 229.

5) TRIANGULACIJA

(1) Opšte odredbe

232. — Određivanje koordinata tačaka triangulacijom sastoji se od razvijanja mreže trouglova na zemljištu polazeći od jedne, dveju ili više poznatih tačaka.

Primenjuje se za određivanje koordinata tačaka artiljerijske trigonometrijske mreže, naročito u uslovima razvijanja lokalne artiljerijske mreže.

233. — Pri određivanju koordinata tačaka triangulacijom, međusoban raspored trouglova i raspored u odnosu na poznate tačke može biti različit, ali takav da se u praktičnom radu svaki od njih može svesti na jedan od tri osnovna oblika, i to:

— lanac trouglova;

— centralni sistem trouglova, i

— složenu mrežu trouglova.

234. — **Lanac trouglova** je takav oblik mreže u kojoj se trouglovi naslanjaju jedan na drugi u obliku lanca.

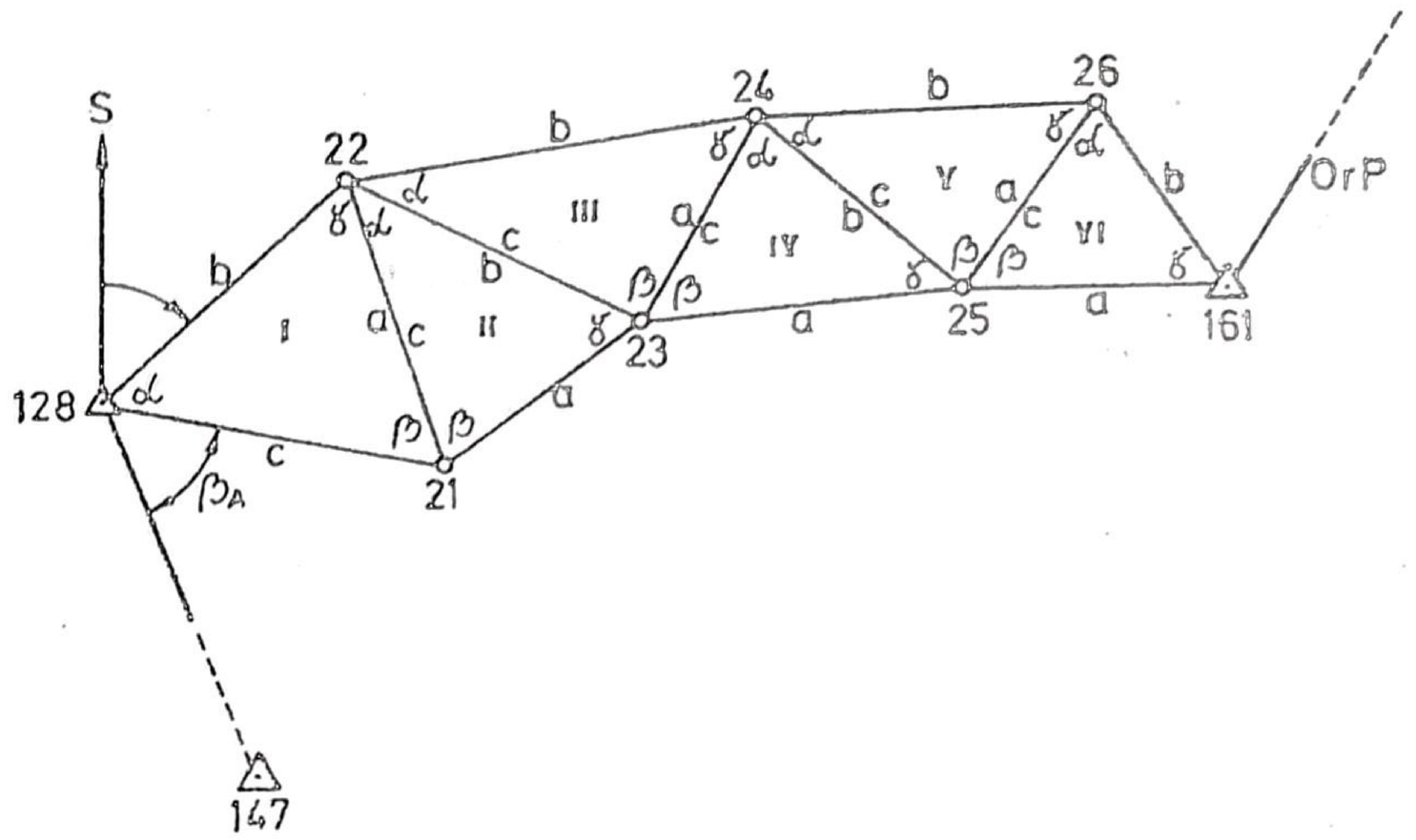
Zavisno od rasporeda i broja poznatih tačaka u odnosu na tačke čije koordinate treba odrediti, lanac trouglova može biti:

— između dveju poznatih tačaka;

— između dveju osnovica, i

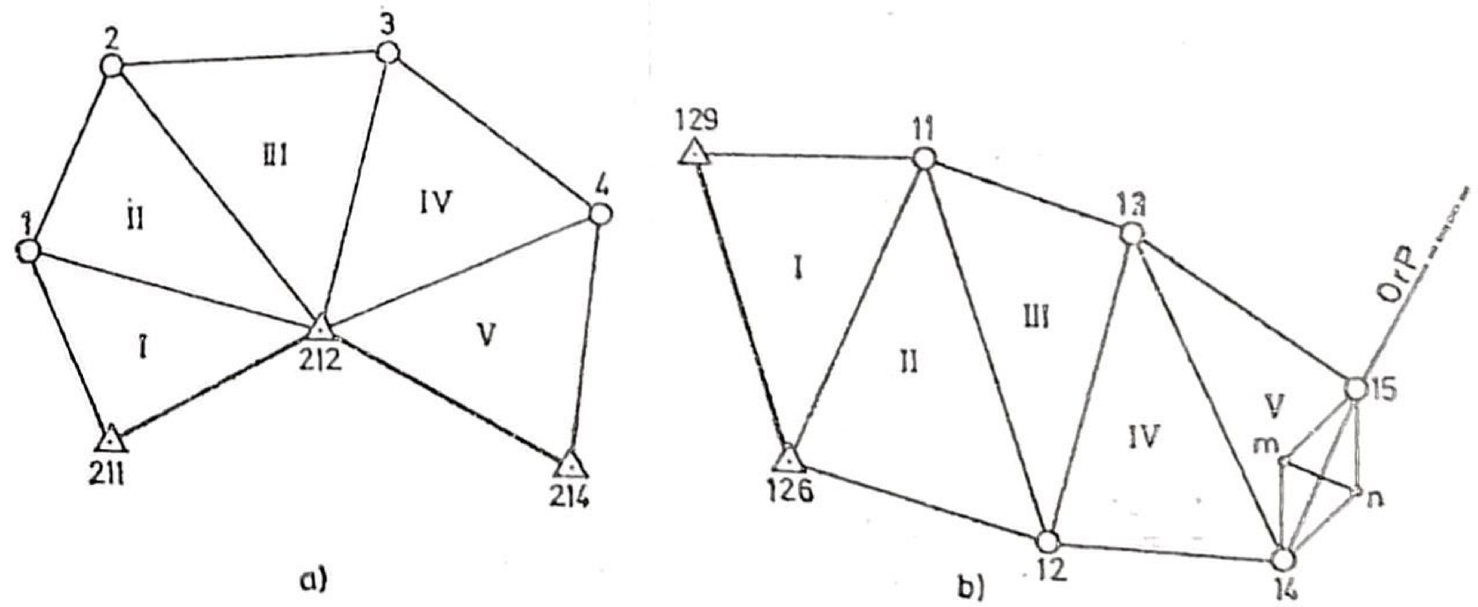
— viseći.

Kod lanca trouglova između dveju poznatih tačaka (sl. 49) potrebno je, pored merenja uglova, na zemljištu izmeriti početnu osnovicu.



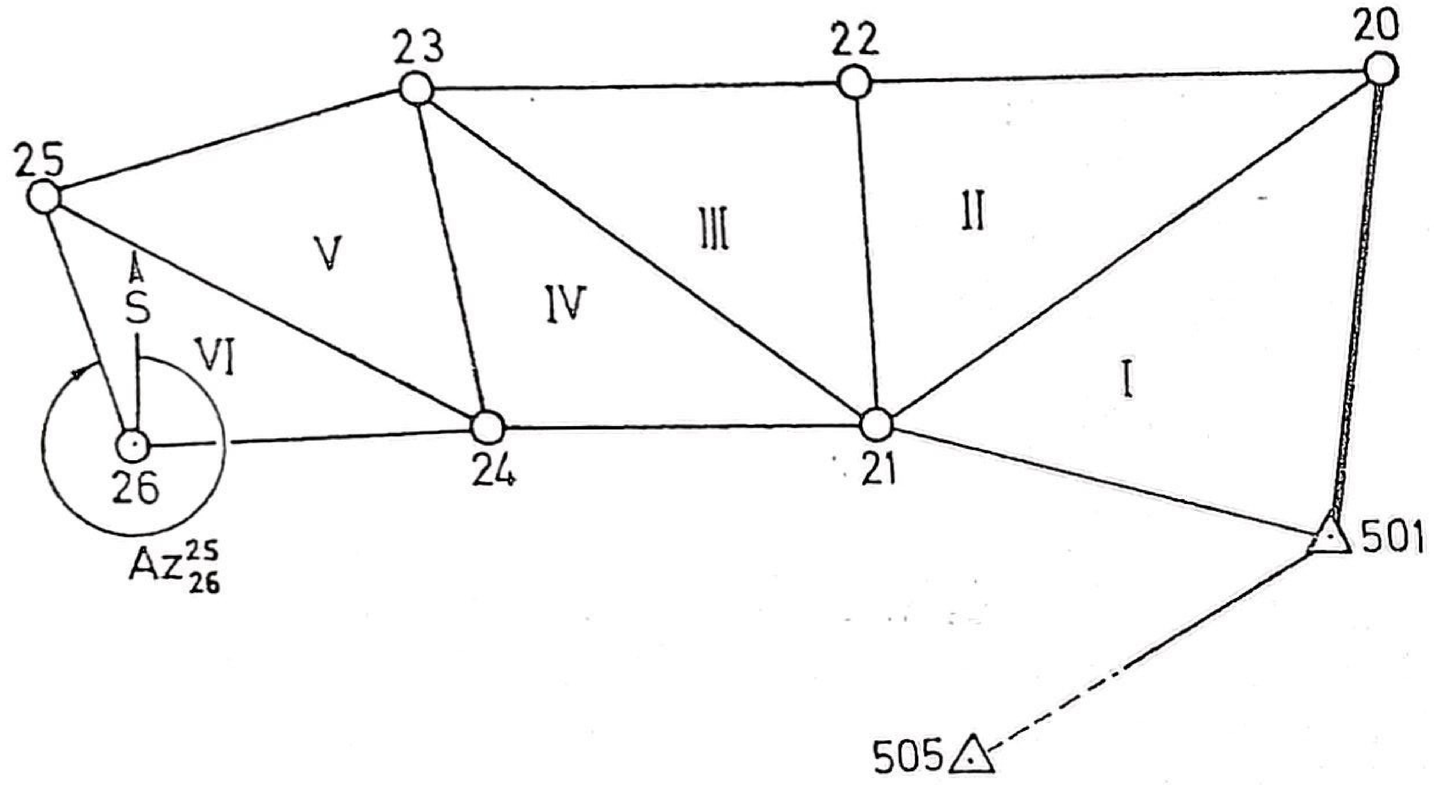
Sl. 49 — Lanac trouglova između dveju trigonometrijskih tačaka

Lanac trouglova između dveju osovinica može biti između osnovica čije su krajnje tačke poznate (sl. 50a) ili između osnovica od kojih je jedna (početna) između poznatih tačaka, a druga (završna) između nepoznatih tačaka, pa se njena dužina određuje merenjem na zemljištu (sl. 50b).



Sl. 50 — Lanac trouglova između dve osnovice

Viseći lanac trouglova (sl. 51) oslanja se na jednu poznatu tačku i orijentacioni pravac. Zbog toga je potrebno na zemljištu izmeriti, sem uglova, i početnu osnovicu, po potrebi i kontrolnu, i odrediti pravougli azimut jedne strane zadnjeg trougla.



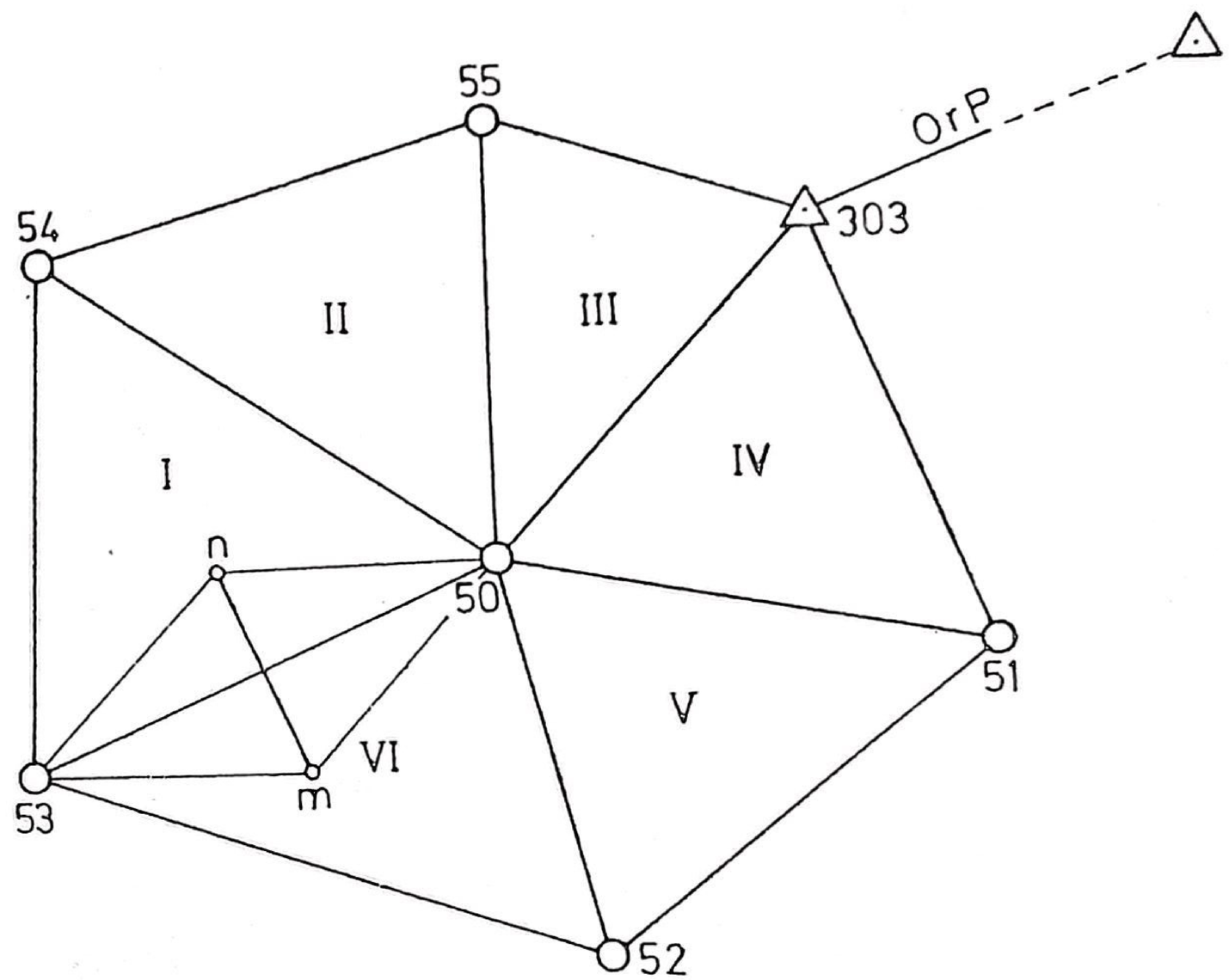
Sl. 51 — Viseći lanac trouglova

235. — Centralni sistem trouglova je takav oblik mreže trouglova u kojoj svi trouglovi imaju zajedničku tačku (teme).

Centralni sistem trouglova se može oslanjati samo na jednu poznatu tačku i orijentacioni pravac (sl. 52). U tom slučaju potrebno je na zemljištu izmeriti, pored uglova, i početnu osnovicu.

236. — Složenu mrežu trouglova (sl. 53) sačinjavaju lanci trouglova i centralni sistem.

Pre početka računskog metoda obrade podataka složenu mrežu trouglova na terenskoj skici podeliti



Sl. 52 — Centralni sistem trouglova

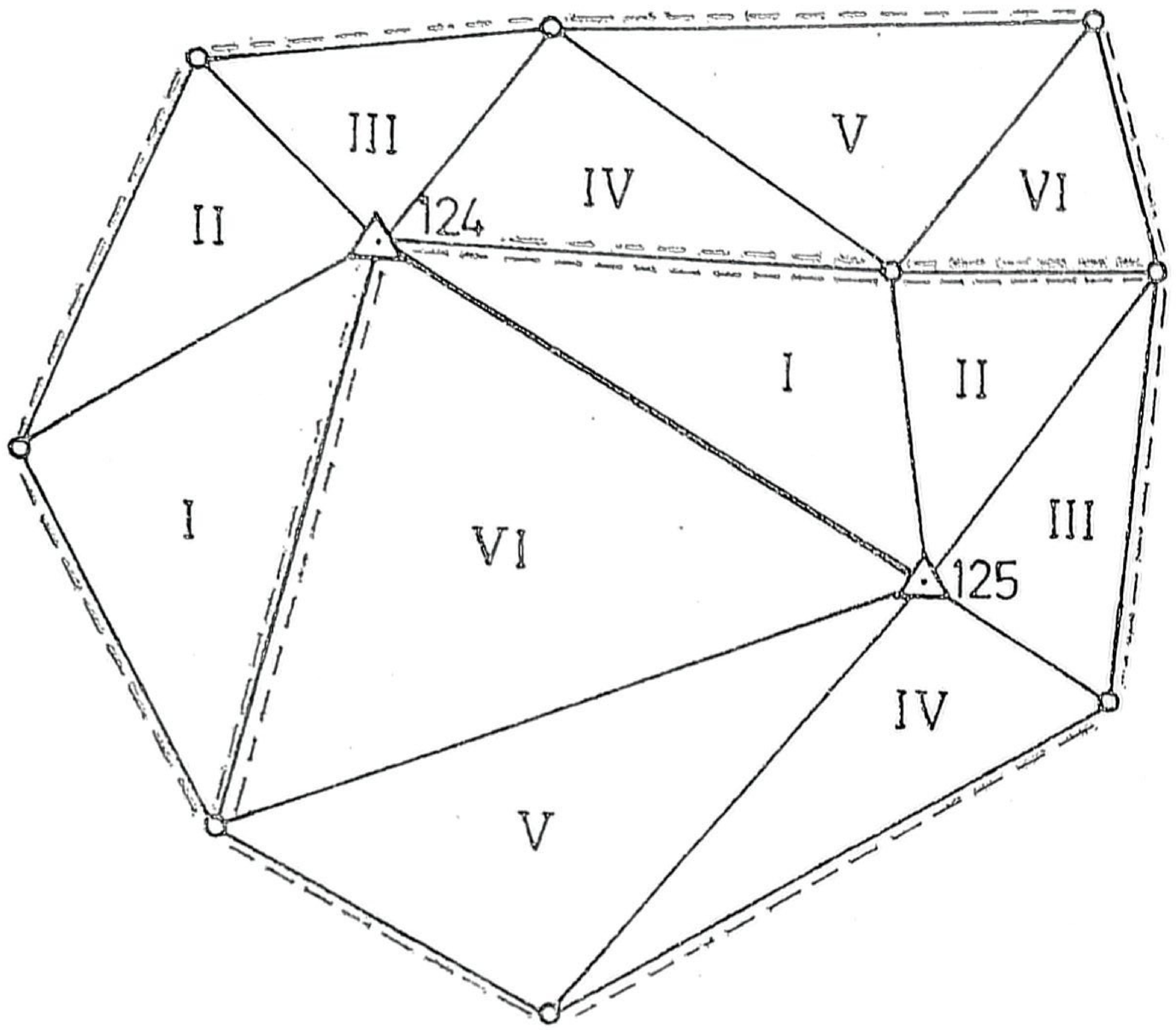
na sastavne delove, tj. na lance trouglova i centralne sisteme.

237. — Da bi se obezbedila potrebna tačnost, pri određivanju koordinata tačaka triangulacijom, pridržavati se sledećeg:

— uglovi trouglova mreže ne treba da budu manji od 20° ni veći od 140°;

— dužine stranica trouglova treba da budu u granicama od oko 500 m do 3 km;

— u svakom trouglu obavezno izmeriti sva tri ugla, a samo izuzetno, kad je jedna tačka nepristupačna, treći ugao dobiti kao dopunu do 180°;



Sl. 53 — Složena mreža trouglova

— ako se dužina početne osnovice ne određuje računski iz koordinata, izmeriti je čeličnom pantljikom. Ako terenske prilike ne dozvoljavaju direktno merenje osnovice, njenu dužinu odrediti korišćenjem pomoćne osnovice, s tim što treba meriti sva tri ugla u trouglu, a kontrolu sračunate dužine vršiti laserskim daljinomerom;

— odstupanje zbira uglova od 180° u svakom trouglu ne sme da bude veće od $\pm 2'$;

— lanac trouglova koji se oslanja na jednu osnovicu ne treba da ima više od 6 trouglovas pri većem

broju trouglova potrebno je izmeriti kontrolnu osnovicu;

— lanac trouglova između dveju osnovica ili između dveju poznatih tačaka može imati najviše 15 trouglova;

— ako je lanac trouglova viseći, tako da se ne zatvara na neku poznatu tačku, neophodno je pravougli azimut jedne strane poslednjeg trougla odrediti, radi kontrole, jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo ili artiljerijskom busolom;

— obeležavanje slike vršiti uvek na način kako je prikazano na sl. 49, radi ustaljenog obrasca za sračunavanja podataka.

238. — Rad na zemljištu, pored izbora obeležavanja i signalisanja tačaka koje se nalaze na temenima trouglova razvijene mreže, uglavnom se sastoji od merenja uglova na svakoj tački mreže, tj. od merenja sva tri ugla u svakom trouglu. Ukoliko se pri razvijanju mreže trouglova polazi samo od jedne tačke, potrebno je na zemljištu, sem merenja uglova, izmeriti jednu početnu osnovicu u ma kojem trouglu i vezni ugao sa početne tačke za bilo koju stranicu trougla.

(2) Obrada podataka

239. — Prilikom triangulacije obrađivati podatke isključivo računskom metodom, a neslaganja u dozvoljenim granicama, koja se pojave kod podataka za koje je moguća kontrola, otklanjati uvođenjem potrebnih popravaka, tj. izravnanjem.

240. — Postupak prilikom obrade podataka jeste sledeći:

1) Proučiti skicu terenskih radova i na osnovu nje odrediti pravac računanja, vodeći računa da se

kod složene mreže trouglova prvo izračuna onaj lanac ili centralni sistem koji obezbeđuje računanje ostalih delova mreže;

2) Sračunati dužine između tačaka u triangulaciji rešavanjem trouglova primenom sinusne teoreme (t. 149—150) pri tome:

a) sabrati uglove u trouglovima i odrediti uglovno odstupanje (fβ) svakog trougla, prema formuli:

$$f\beta = (\alpha + \beta + \gamma) - 180^\circ$$

Ako je uglovno odstupanje (fβ) u granicama dozvoljenog (±2') izvršiti izravnanje uglova u svakom trouglu ovako:

— sračunati vrednost popravke ugla (p) deljenjem uglovnog odstupanja sa tri, tj. $p = \frac{f\beta}{3}$, i odrediti predznak popravke (suprotan je predznaku uglovnog odstupanja);

— popraviti izmerene uglove za veličinu sračunate popravke ugla (zbir uglova u trouglu sad treba da bude 180°), čime se dobiju popravljeni uglovi koji se koriste prilikom sračunavanja dužina primenom sinusne teoreme.

Ako je uglovno odstupanje veće od dozvoljenog (±2'), prvo proveriti tačnost sračunavanja uglovnog odstupanja, a zatim proveriti tačnost svođenja uglova na početni pravac (Obrazac TGP-2, t. 107). Ako se u tim proverama greška ne pronađe, ponovo izmeriti uglove na zemljištu.

b) odrediti odstupanje sračunate vrednosti kontrolne osnovice od izmerene vrednosti te osnovice

(ili sračunate iz koordinata tačaka — obrnutim geodetskim zadatkom), prema formuli:

$$fD = D_r - D_i$$

gde je:

fD — odstupanje kontrolne osnovice;
D_r — vrednost kontrolne osnovice dobijena sračunavanjem;
D_i — vrednost kontrolne osnovice dobijena merenjem.

Odstupanju kontrolne osnovice odrediti i predznak.

Ako je odstupanje kontrolne osnovice (fD) u granicama dozvoljenog (1/1000 m) izvršiti izravnanje dužina — stranica u svakom trouglu ovako:

— odrediti popravku treće strane (zajednička strana dva susedna trougla) svakog trougla (pD), vodeći računa o predznaku (suprotan je predznaku odstupanja), prema formuli:

$$pD = \frac{fD}{n} \cdot k$$

gde je:

n — broj trouglova u mreži (lancu);
k — redni broj trougla u mreži (lancu);

— algebarski sabrati vrednost dužine strane trougla sa određenom popravkom (pD).

Prilikom uvođenja popravaka imati u vidu sledeće:

— popravka prve strane prvog trougla ima uvek vrednost nule (0), jer je to početna osnovica, pa se zato ne popravlja;

— popravka treće strane svakog trougla je ujedno i popravka prve strane narednog trougla, jer su to iste strane,

— popravka druge strane svakog trougla dobija se kao aritmetička sredina popravaka prve i treće strane istog trougla.

Ako je odstupanje veće od dozvoljenog (1/1000m), proveriti tačnost sračunavanja pa, ako se greška ne pronađe, ponovo izvršiti merenja na zemljištu.

3) Izračunati, prema odredbama za obradu poligonog vlaka (t. 209—211), koordinate tačaka dotičnog lanca (centralnog sistema). Pri tome:

a) ako uglovno odstupanje poligonog vlaka ($f\beta$) ne prelazi granicu dozvoljenog odstupanja (t. 210/1), odrediti veličinu popravke (p) prema formuli:

$$p = \frac{f\beta}{n}$$

kojom se popravlja svaki izmereni ugao. Zbir popravaka mora da bude jednak odstupanju sa suprotnim predznakom. Ako uglovno odstupanje nije deljivo sa brojem uglova bez ostatka, povećavati popravke za 1'' ili 0,1' za one uglove koji se nalaze između najkraćih dužina (stranica) poligonog vlaka.

b) kad je linearno odstupanje poligonog vlaka u dozvoljenim granicama (t. 210/5):

— odrediti, radi izravnanja, popravke (p) koordinatnih razlika prema formulama:

$$p\Delta X = \frac{fx}{\Sigma d} \cdot d$$

$$p\Delta Y = \frac{fy}{\Sigma d} \cdot d$$

gde je:

$p\Delta X$, $p\Delta Y$ — popravke koordinatne razlike ΔX, odnosno ΔY;

fx, fy — odstupanje po x, odnosno y osi;

Σd — zbir dužina strana poligonog vlaka;

d — dužina odgovarajuće strane poligonog vlaka, tj. za prvu tačku dužina prve strane vlaka, za drugu tačku dužina druge strane vlaka, itd.

— izračunate koordinatne razlike ΔX i ΔY popraviti za vrednost određenih popravaka ($p\Delta X$ i $p\Delta Y$), vodeći računa o predznacima, tj:

$$\Delta Xp = (\pm\Delta X) + (\pm p\Delta X)$$
$$\Delta Yp = (\pm\Delta Y) + (\pm p\Delta Y)$$

(3) Određivanje dužine osnovice pomoću osnovičke mreže

241. — Kad nije moguće dužinu osnovice pri triangulaciji odrediti neposrednim merenjem na zemljištu ili iz koordinata poznatih tačaka, određuje se pomoću osnovičke mreže (sl. 54).

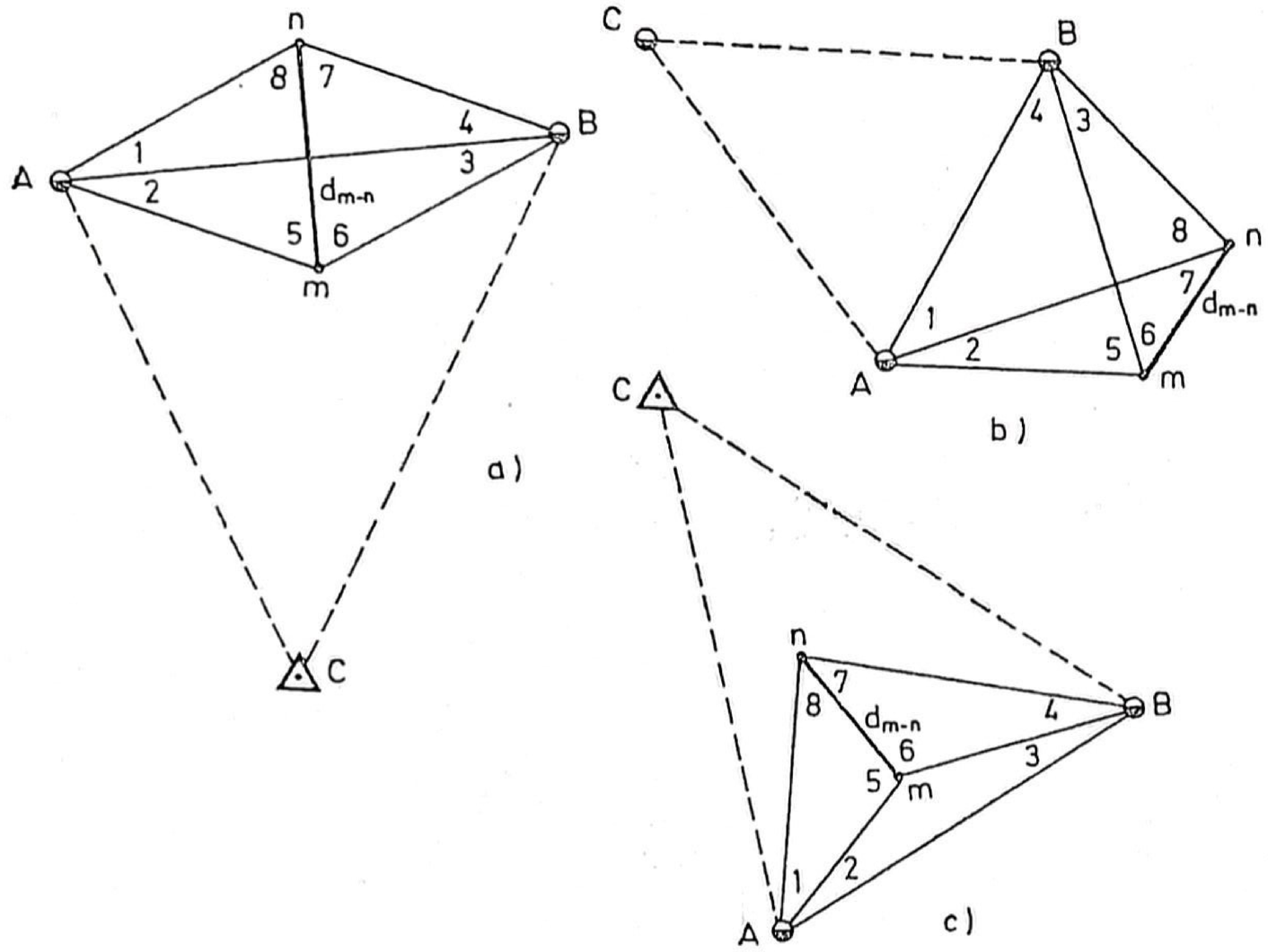
Rad na zemljištu se sastoji u sledećem:

1) Izabrati pomoćnu osnovicu (d_{m-n}) tako da se može meriti čeličnom pantljikom. Pri tome voditi računa još i o njenoj dužini i položaju, tj. da veličina pojedinih uglova (1, 2, 3, ... 8) ili zbir dva ugla koji se koriste za izračunavanje dužina pojedinih strana ne bude manji od 15° ni veći od 150°.

2) Dužinu pomoćne osnovice izmeriti čeličnom pantljikom, prema odredbama t. 121—123; merenje vršiti tri puta, a kao krajnju vrednost uzeti aritmetičku sredinu sva tri merenja.

3) Na tačkama A, B, m i n izmeriti horizontalne uglove 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 i 8, a na tačkama m i n još i vertikalne uglove.

4) Izraditi terensku skicu osnovičke mreže (sl. 54a, b ili c).



Sl. 54 — Određivanje dužine osnovice pomoću osnovičke mreže

242. — Na osnovu izmerenih podataka odrediti dužinu osnovice (d_{A-B}) ovako (Obrazac TGP-12, Prilog 7):

1) Za svaki trougao osnovičke mreže odrediti uglovno odstupanje oduzimanjem zbira sva tri ugla u trouglu od 180°. Ono ne sme da bude veće od 1,5'.

Uglovno odstupanje podeliti sa tri. Dobijena vrednost predstavlja popravku sa kojom treba, prema svome predznaku, popraviti svaki ugao izmeren u datom trouglu. Posle unošenja popravki zbir uglova u trouglu treba da bude 180°.

2) Rešenjem trouglova mnA i mnB po sinusnoj teoremi, odrediti dužine (d_{n-A}) i (d_{m-A}), odnosno (d_{m-B}) i (d_{n-B}).

3) Iz trouglova mnA i mnB izabrati dužine — stranice koje leže prema većem uglu i, na osnovu njih i popravljenih izmerenih uglova u trouglovima nAB i mBA, izračunati dužinu osnovice AB primenom sinusne teoreme. Razlika između dužina osnovice AB određene iz dva trougla (nAB i mBA) ne sme da bude veća od 15 petodecimalnih logaritamskih jedinica. Za krajnju vrednost osnovice AB uzeti aritmetičku sredinu dveju dobijenih vrednosti.

243. — Za obradu podataka triangulacije koriste se obrasci:

— TGP-12 (Prilog 7) za sračunavanje dužina između tačaka u triangulaciji;

— TGP-9 (Prilog 4 i 7), za sračunavanje koordinata tačaka poligonim vlakom, i

— TGP-12a (Prilog 7e), za određivanje dužine osnovice pomoću osnovičke mreže (kad je to potrebno).

Glava VIII

TOPOGRAFSKO-GEODETSKA PRIPREMA PO KARTI (AEROFOTO-SNIMKU)

1. — OPŠTE ODREDBE

244. — Topografsko-geodetska priprema po karti (aerofoto-snimku) obuhvata određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica, na osnovu konturnih tačaka i mesnih objekata za koje se podaci uzimaju sa karte (aerofoto-snimka), a po mogućnosti i proveru usmerenosti oruđa u osnovni pravac i orijentisanja instrumenata. Tom pripremom se, zbog raznih neizbežnih grešaka koje se čine u radu, postiže znatno manja tačnost od pripreme na potpunoj osnovi. Primenjuje se kad ne postoje uslovi za primenu topografsko-geodetske pripreme na potpunoj osnovi (u dinamičnim borbenim dejstvima i sl.).

Artiljerijske jedinice u sastavu pešadijskih bataljona, partizanskih jedinica i jedinica TO, redovno primenjuju topografsko-geodetsku pripremu po karti.

Tačnost topografsko-geodetske pripreme po karti (aerofoto-snimku) zavisi, prvenstveno, od razmere karte-snimka (tačnost 1 do 2 mm razmere), pribora i uređaja koji se koriste u radu, te zbog toga treba

koristiti kartu što krupnijeg razmera (1:25000, a samo izuzetno 1:50000). Ukoliko se u pripremi koriste posebna sredstva (topovezac, artiljerijski osmatrački radar, helikopter) tačnost pripreme zavisi i od tačnosti rada sredstava koja se primenjuju, a koje su propisane tehničkim uputstvima za ta sredstva zavisno od tipa sredstva.

245. — Obrada podataka terenskih merenja može se vršiti:

— računskim metodom, korišćenjem džepnog računara ili logaritmara, i

— grafičkim metodom, na karti ili planšeti (razmere ne sitnije od 1:12500).

Prilikom rada kartu treba postaviti i, po potrebi, učvrstiti na tvrdu podlogu (planšetu, lesonit, karton). Od pribora za rad na karti (planšeti), odnosno aerofoto-snimku, koristiti prvenstveno šestar i tetivni uglomer sa poprečnim razmernikom, precizni lenjir sa oborenim ivicama, dobro zaoštrenu olovku i mekanu gumu.

246. — Kao poznate tačke za određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica uzimati konturne tačke (mesne objekte), koje se nalaze na karti i na zemljištu.

Radi postizanja veće tačnosti, kad god je moguće za poznate tačke treba uzimati tačke trigonometrijske mreže.

Pri radu na karti voditi računa o tome šta se uzima na topografskom znaku za topografsko mesto mesnog objekta. Topografsko mesto mesnog objekta predstavljenog znakom na karti jeste:

— kod znakova koji imaju oblik pravilne geometrijske slike (krug, kvadrat, pravougaonik, trougao) — **centar slike;**

— kod znakova koji imaju oblik geometrijske slike sa osnovom (spomenik, fabrički dimnjak) — **sredina osnove** (bez senke);

— kod znakova sa ukrštenim crticama bez osnove (usamljeni grob) — **presek crtica;**

— kod znakova u čijoj osnovi postoji vertikalna crta i senka (religiozni znak, bunar sa đermom) — **tačka preseka vertikalne crtice i senke;**

— kod znakova sastavljenih iz više geometrijskih slika (koliba) — **centar donje slike;**

— kod znakova koji imaju oblik linije ili dveju paralelnih linija (put) — **simetrala znaka.**

247. — Topografsko-geodetska priprema po karti (aerofoto-snimku) može se izvoditi:

— pomoću instrumenata, i

— pomoću posebnih sredstava.

Koji će se od ovih načina primeniti — zavisi od raspoloživog vremena i sredstava za rad.

248. — Umesto karte, u radu se može koristiti vertikalni (redresirani) **aerofoto-snimak** krupne razmere, na kome je naneta (ucrtana) pravougla koordinatna mreža.

Aerofoto-snimak ima prednost nad kartom zbog toga što je krupnije razmere i što ima više detalja (mesnih objekata), koji se mogu koristiti kao poznate tačke pri određivanju koordinata traženih tačaka. Rad na aerofoto-snimku pri određivanju koordinata tačaka je isti kao i na karti.

2. — TOPOGRAFSKO-GEODETSKA PRIPREMA PO KARTI POMOĆU INSTRUMENATA

1) OPŠTE ODREDBE

249. — Pri izvođenju terenskih merenja u topografsko-geodetskoj pripremi po karti pomoću instrumenata, koristi se prvenstveno artiljerijska busola i laserski daljinomer. U nedostatku tih sredstava, uglovi se mogu meriti i artiljerijskim durbinom ili teodolitom, a u izvesnim slučajevima (kada se određuju koordinate vatrenog položaja posle njegovog posedanja) i panoramom oruđa, dok se dužine mogu meriti pomoću instrumenata ili određivati korišćenjem pomoćne osnovice. U izvesnim slučajevima dužine se mogu meriti pantljikom i drugim priručnim sredstvima.

250. — Topografsko-geodetska priprema po karti pomoću instrumenata izvodi se na jedan od ovih načina:

— polarnim načinom,
— presecanjem nazad,
— povlačenjem poligonog vlaka, i
— presecanjem napred ili kombinovanim presecanjem.

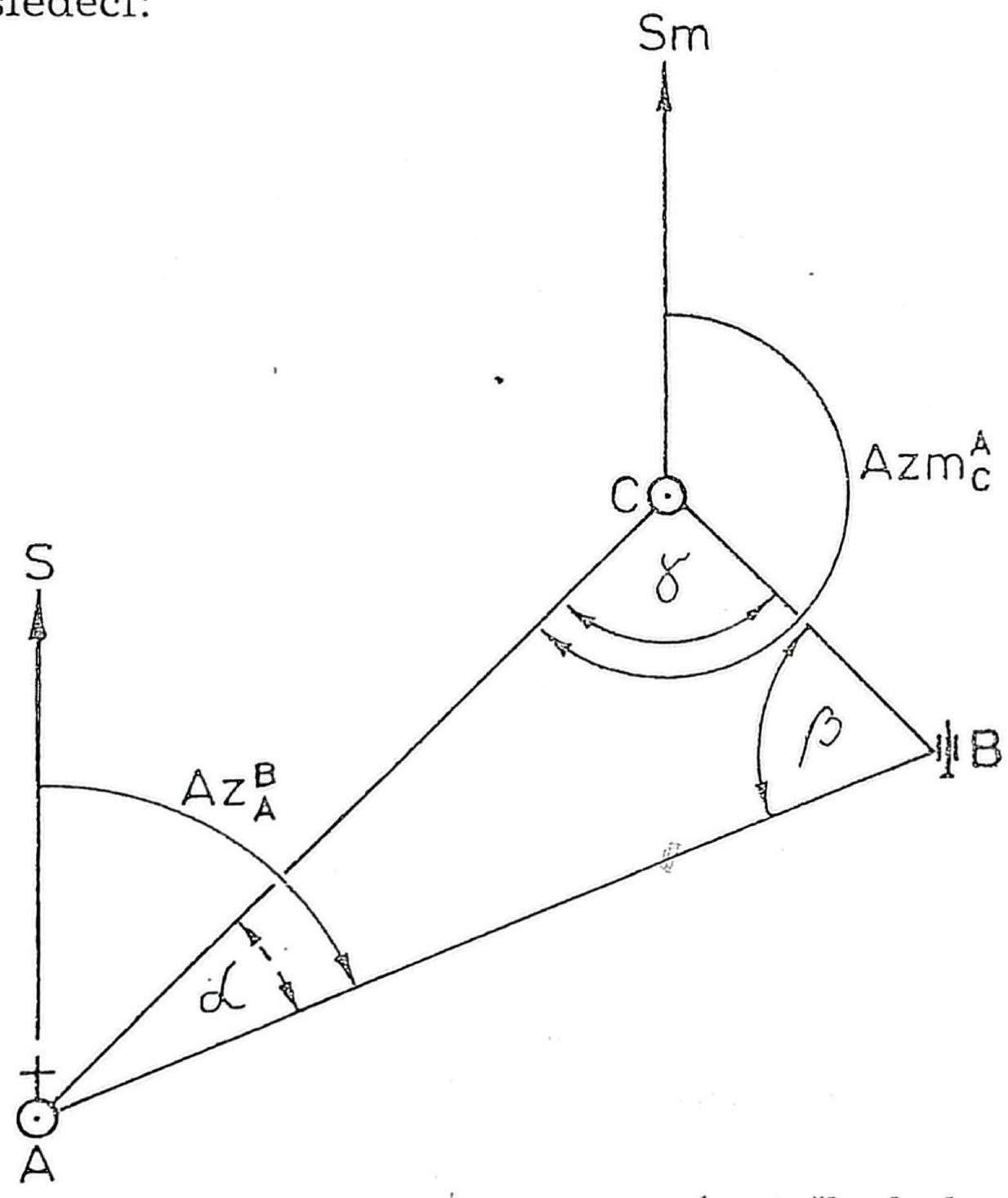
(2) POLARNI NAČIN

251. — Polarni način (sl. 34) u topografsko-geodetskoj pripremi po karti primenjuje se za određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica, prvenstveno kada se sa tražene tačke vidi samo jedna poznata tačka (mesni objekt) za koju je moguće izmeriti azimut i dužinu. Rad na zemljištu obuhvata postupke prema odredbama t. 201, s tim što se meri

magnetni azimut sa tražene na izabranu poznatu tačku, odnosno sa poznate tačke na traženu tačku.

Izmereni magnetni azimut treba pretvoriti u pravougli [Az=Azm−(±Δ Azm)], a ako je meren na traženoj tački promeniti ga za 32-00 (30-00).

252. — Kada se magnetni azimut ne može izmeriti ni sa tražene niti sa poznate tačke, npr., posednut vatreni položaj, poznata tačka udaljena ili nepodesna za postavljanje instrumenta), postupak (sl. 55) je sledeći:



Sl. 55 — Određivanje azimuta sa pomoćne tačke kod polarnog načina, kad se ne može izmeriti sa tražene ni sa poznate tačke

— postaviti busolu na pomoćnu tačku (C) u blizini tražene tačke (B) (vatrenog položaja), izmeriti magnetni azimut na izabrani mesni objekt (Azm_C^A) i ugao (γ) između mesnog objekta (A) i tražene tačke (B). Izmereni magnetni azimut pretvoriti u pravougli azimut;

— panoramom oruđa izmeriti drugi ugao u trouglu (β);

— odrediti dužinu (d_{A-B}) na jedan od predviđenih načina (t. 249);

— odrediti pravougli azimut sa mesnog objekta (A) na traženu tačku (B), prema formuli:

$$\boxed{Az_A^B = Az_C^A \pm 32\text{-}00 \pm \alpha}$$

253. — Obrada podataka vrši se računski ili grafički. Računska obrada vrši se načelno, pomoću džepnog računara na Obrascu TGP-7R ili pomoću artiljerijskog logaritmara na Obrascu TGP-7L (Prilog 2). Za to je potrebno prethodno sa karte očitati koordinate mesnog objekta koji je uzet za poznatu tačku (A).

Grafička obrada obavlja se na karti ili na planšeti nanošenjem pravouglog azimuta i dužine na poznatoj tački (t. 203).

3) PRESECANJE NAZAD

254. — Presecanje nazad je pogodan način topografsko-geodetske pripreme, jer se podaci mere samo na jednoj (traženoj) tački. Treba ga primenjivati kad se sa tražene tačke vide najmanje dva povoljno raspoređena mesna objekta, naročito za određivanje

koordinata osmatračnica i osmatračkih stanica artiljerijskih jedinica.

Presecanje nazad u topografsko-geodetskoj pripremi po karti može biti pomoću:

— obrnutih pravouglih azimuta;
— izmerenih dužina, i
— izmerenih horizontalnih uglova.

255. — **Presecanje nazad pomoću obrnutih pravouglih azimuta** (sl. 56) primenjuje se, načelno, na preglednom zemljištu, za određivanje koordinata vatrenih položaja i osmatračnica (osmatračkih stanica) artiljerijskih jedinica, kad je na traženoj tački mogućno meriti magnetne azimute instrumentom. Kad god je moguće, treba radi kontrole birati tri mesna objekta. Pri izboru mesnih objekata voditi računa da uglovi pod kojim se presecaju pravci na traženoj tački budu po mogućnosti u granicama od 30° do 120°.

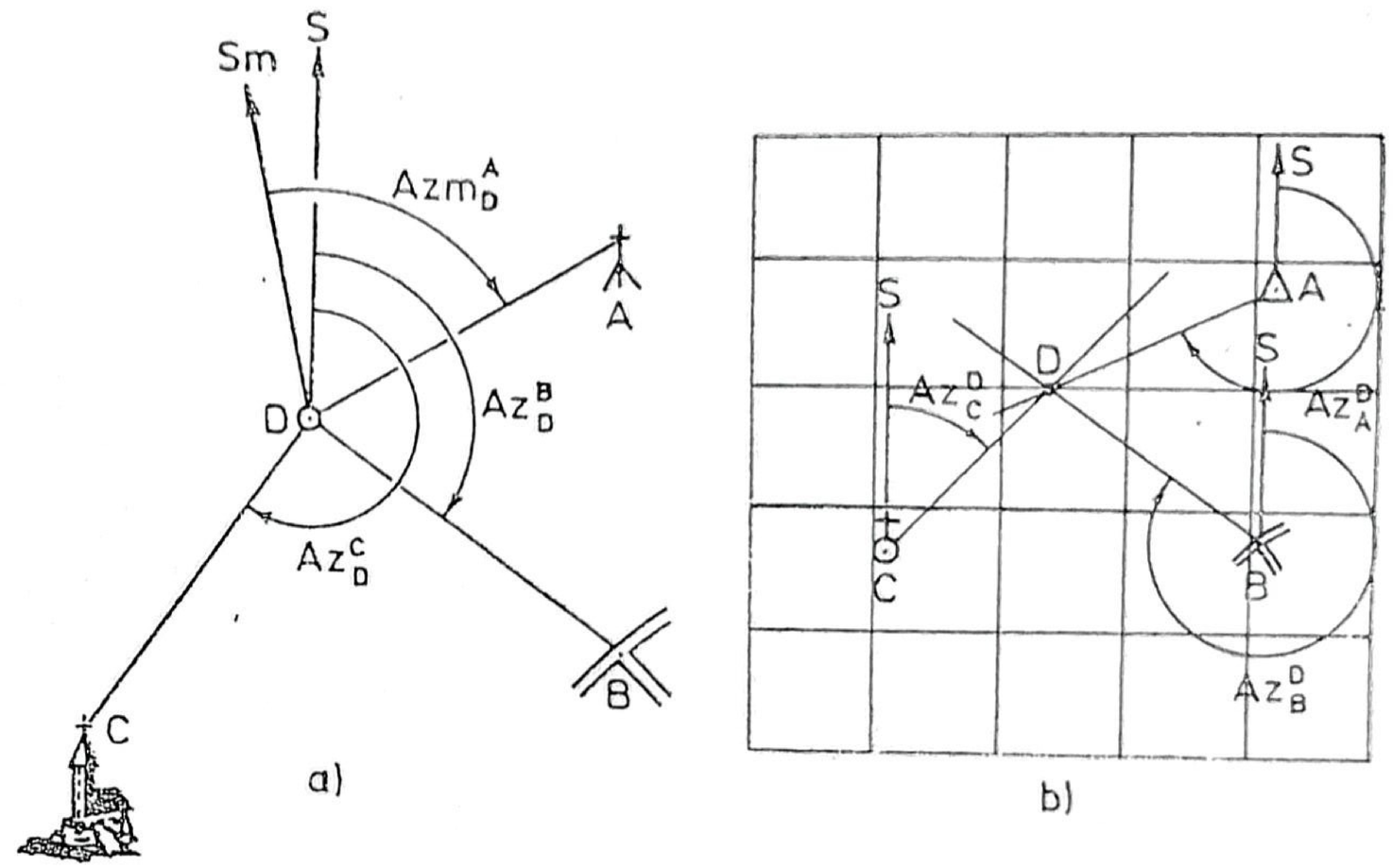
256. — Postupak u radu pri presecanju pomoću obrnutih azimuta je sledeći:

— izabrati na zemljištu dva do tri mesna objekta sa kojih će se izvršiti presecanje, a koji postoje i na karti;

— postaviti artiljerijsku busolu na traženu tačku, izmeriti magnetni azimut za prvi pravac i pretvoriti ga u pravougli azimut (t. 189);

— pomoću pravouglog azimuta za prvi pravac orijentisati krug busole u pravougli sever i za ostale pravce izmeriti pravougle azimute (t. 165). Umesto određivanja pravouglih azimuta na opisani način, mogu se izmeriti magnetni azimuti za sve pravce pa ih zatim pretvoriti u pravougle;

— ako se grafička obrada podataka presecanja obavlja na karti (aerofoto-snimku), sračunate pravougle azimute promeniti za 32-00 (30-00), a zatim ih pomoću šestara i tetivnog uglomera konstruisati u tačkama za koje su mereni. U preseku povučenih pravaca dobija se položaj tražene tačke. Ako se pri tom dobije trougao sa stranicama manjim od 2 mm, za mesto tražene tačke uzeti sredinu trougla; kad se



Sl. 56 — Presecanje nazad pomoću obrnutih pravouglih azimuta:
a) rad na zemljištu; b) rad na karti (planšeti, aerofoto-snimku)

grafička obrada podataka vrši na planšeti postupak je isti, samo se najpre nanesu na planšetu koordinate tačaka mesnih objekata (prethodno se skidaju sa karte).

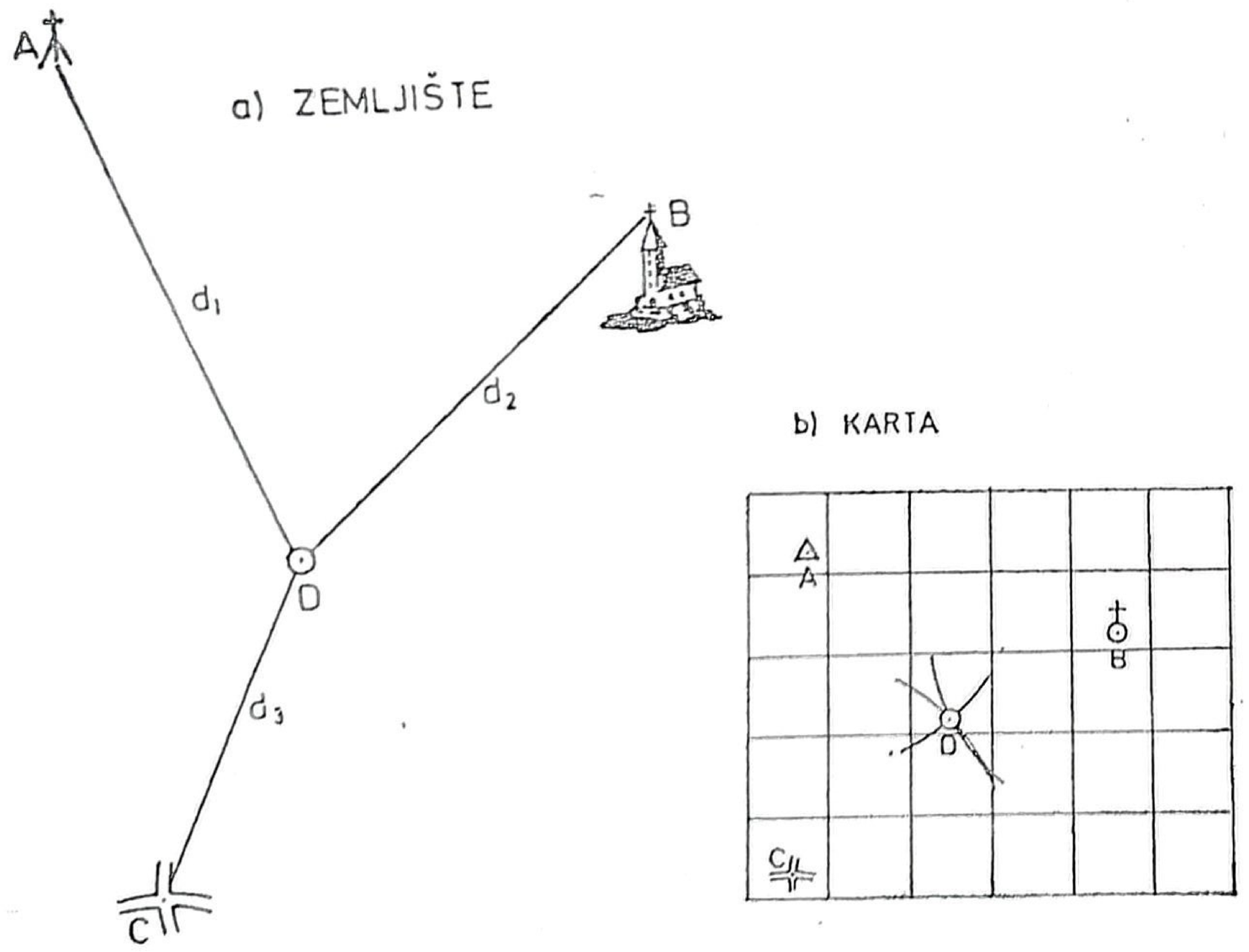
257. — Prilikom računskog metoda obrade podataka presecanja pomoću obrnutih azimuta:

— očitati koordinate poznatih tačaka (mesnih objekata) sa karte, korišćenjem šestara i poprečnog razmernika, i

— koordinate tražene tačke odrediti na način kao prilikom presecanja napred kada su izmereni pravougli azimuti (t. 220) korišćenjem obrasca TGP--10 (Prilog 5).

258. — **Presecanje nazad pomoću izmerenih dužina** (sl. 57) primenjivati kada se raspolaže laserskim daljinomerom i kada se sa tražene tačke vide dve do tri poznate tačke (mesna objekta) do kojih se mogu izmeriti dužine. Raspored tih tačaka treba, po mogućnosti, da obezbedi presecanje pravaca (lukova) pod uglovima od 30° do 120°.

259. — Postupak u radu pri presecanju pomoću izmerenih dužina je sledeći:



Sl. 57 — Presecanje nazad pomoću izmerenih dužina:
a) rad na zemljištu; b) rad na karti (planšeti, aerofoto-snimku)

— izabrati poznate tačke (mesne objekte) za presecanje;

— laserskim daljinomerom izmeriti dužine do poznatih tačaka;

— otvorom šestara, koji odgovara izmerenim dužinama u razmeri karte (planšete, aerofoto-snimka) opisati lukove na karti (planšeti, aerofoto-snimku) u tačkama za koje su izmerene dužine. U preseku lukova dobija se tražena tačka. Ako je pri tom dobijen trougao čije su stranice manje od 3 mm, za mesto tražene tačke uzeti sredinu trougla.

260. — **Presecanje nazad pomoću izmerenih horizontalnih uglova** (sl. 58) primenjuje se kada nema mogućnosti za merenje azimuta ili dužina. Za ovaj način potrebno je imati najmanje tri mesna objekta, a radi kontrole rada poželjno je birati i četvrti mesni objekat.

Prednost ovog načina je u tome što se uglovi mogu meriti i panoramom oruđa čije se koordinate određuju posle posedanja vatrenog položaja, a i drugim instrumentima koji nemaju magnetnu iglu.

261. — Postupak u radu pri presecanju pomoću izmerenih horizontalnih uglova je sledeći:

— izabrati 3—4 poznate tačke (mesna objekta) za presecanje;

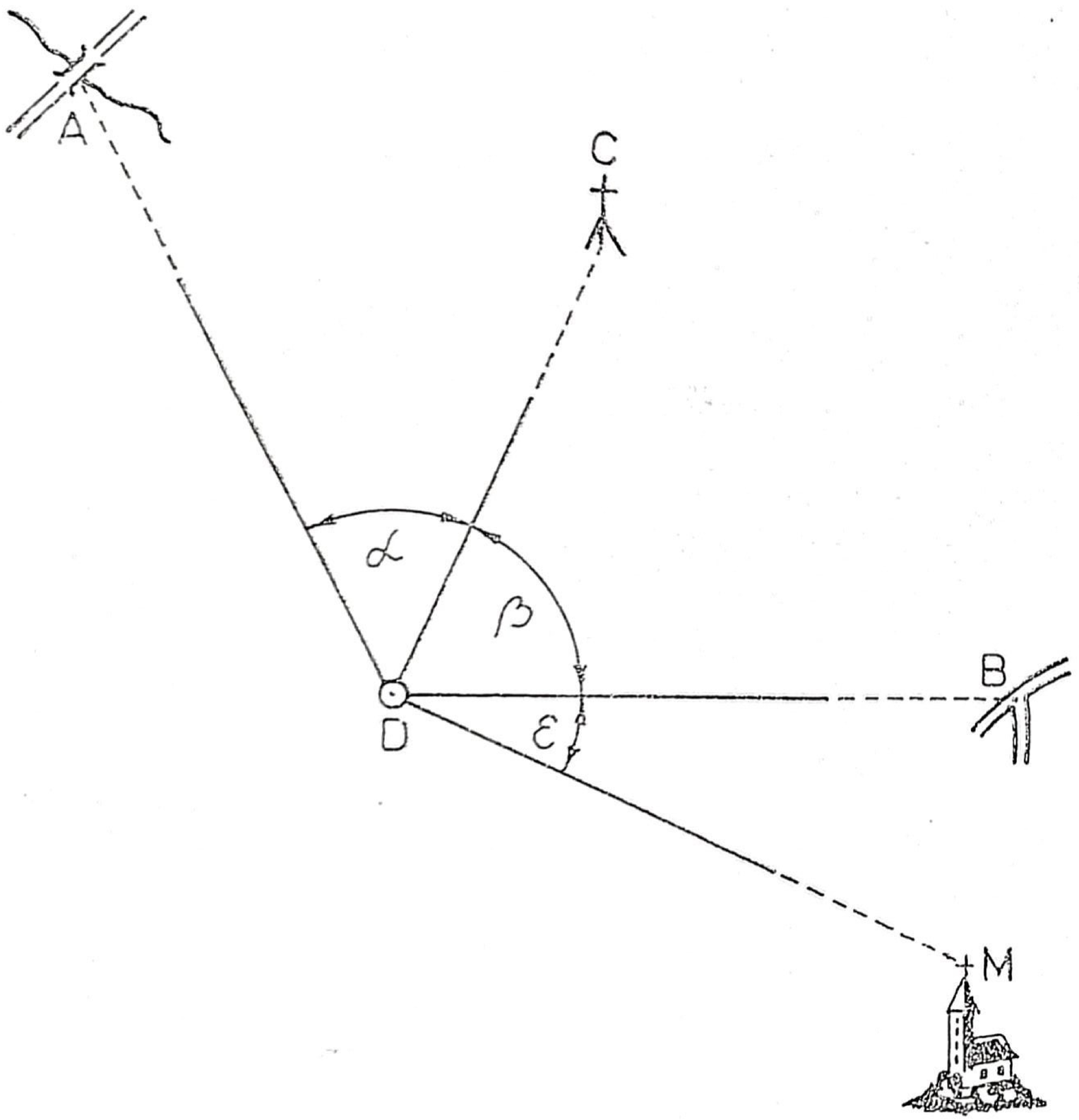
— postaviti instrument na traženu tačku (može i panorama oruđa) i izmeriti horizontalne uglove između izabranih poznatih tačaka;

— na listu providnog (paus) papira, u proizvoljno izabranoj tački (D), konstruisati izmerene uglove i povučene pravce obeležiti brojevima (slovima) odgovarajućih poznatih tačaka;

— postaviti providni papir (oleatu) na kartu, tako da svi povučeni pravci prođu kroz tačke (znakove) na karti koje predstavljaju izabrane objekte;

— ubodom igle (čiode) prekopirati traženu tačku (D) na kartu i očitati njene koordinate.

Koordinate tražene tačke (D) mogu se odrediti i računskom obradom podataka, prema odredbama



Sl. 58 — Presecanje nazad pomoću izmerenih horizontalnih uglova

t. 227—228, primenom džepnog računara (Obrasci TGP-11, Prilog 6), s tim što treba prethodno sa karte očitati koordinate mesnih objekata.

4) POLIGONI VLAK

262. — Pri povlačenju poligonog vlaka po karti u radu se, načelno, koristi artiljerijska busola i laserski daljinomer. Međutim, u nedostatku tih sredstava, uglovi i dužine se mogu meriti i artiljerijskim durbinom ili teodolitom, a dužine optičkim putem ili čeličnom pantljikom.

Ako se u radu koristi artiljerijska busola, za povlačenje vlaka dovoljno je imati samo jednu poznatu (konturnu) tačku, koja služi kao početna tačka. Međutim, ako se za merenje uglova koriste instrumenti bez magnetne igle, sem početne tačke, potrebno je imati još jednu poznatu (konturnu) tačku, radi određivanja početnog orijentacionog pravca.

Kad god je moguće, poligoni vlak treba radi kontrole zatvoriti na neki mesni objekat koji se nalazi i na karti.

Ukupna dužina poligonog vlaka ne treba da bude veća od 3 km, sa najviše 5 preloma (kad se vlak zatvara na neki mesni objekat), odnosno sa najviše 3 preloma (kod visećeg poligonog vlaka).

263. — Rad na zemljištu pri povlačenju poligonog vlaka obuhvata:

— kratko izviđanje (po mogućnosti sa jedne tačke) pravca povlačenja vlaka;

— merenje (određivanje) pravouglih azimuta stranica vlaka na početnoj i poligonim tačkama.

Na početnoj tački meriti magnetni azimut prve stranice i pretvoriti ga u pravougli, uračunavanjem popravke busole. Na poligonim tačkama, korišćenjem pravouglog azimuta prve stranice vlaka, instrument orijentisati u pravougli sever i meriti pravougle azimute ostalih stranica (t. 165);

— merenje dužina (stranica vlaka), koje se vrši na jedan od načina predviđenih odredbama t. 120——129, prvenstveno onim koji omogućavaju brzinu rada (laserskim daljinomerom, teodolitom i sl.).

Ako se uglovi mere instrumentom bez magnetne igle, na zemljištu se mere vezni ugao (od orijentacionog pravca) i prelomni uglovi (na poligonim tačkama), prema odredbama t. 208 (sl. 36).

264. — Kada se koordinate tačaka poligonog vlaka određuju **računskim metodom** podaci se obrađuju prema odredbama t. 210—211, s tim što se koriste pravougli azimuti mereni na zemljištu i što vrednost razlike u koordinatama završne (početne — kod zatvorenog vlaka) tačke dobijenih sračunavanjem i očitanih sa karte može da iznosi 0,5—1,0 mm razmere karte. Podaci se obrađuju, načelno, džepnim računarom ili artiljerijskim logaritmarom.

265. — Obradu podataka poligonog vlaka **grafičkim metodom** obavljati na karti (aerofoto-snimku) ili na plašeti. Postupak je isti kao kod grafičke obrade podataka poligonog vlaka u topografsko-geodetskoj pripremi na potpunoj osnovi (t. 212), s tim što dozvoljeno odstupanje mesta tačke dobijene konstrukcijom i mesta tačke (završne ili početne — kod zatvorenog poligonog vlaka) na karti (planšeti) iznosi 1—2 mm.

5) PRESECANJE NAPRED I KOMBINOVANO PRESECANJE

266. — Presecanje napred i kombinovano presecanje u topografsko-geodetskoj pripremi po karti primenjuje se izuzetno, kada se za određivanje koordinata elemenata borbenog poretka ne može primeniti ni jedan jednostavniji i brži način.

267. — Rad na zemljištu pri presecanju napred obuhvata merenje magnetnih azimuta na traženu tačku ili unutrašnjih uglova (α i β, sl. 40) u trouglu, sa poznatih (konturnih) tačaka A i B.

Pri kombinovanom presecanju mere se unutrašnji uglovi u trouglu i to sa jedne od poznatih tačaka (A ili B) i sa nepoznate (tražene) tačke (C). Ako se ne mere navedeni uglovi već azimut sa tražene tačke (C) na dve poznate tačke (A i B), presecanje se svodi na presecanje nazad pomoću obrnutih azimuta (t. 255—257).

268. — Prilikom presecanja napred merenjem magnetnih azimuta sa poznatih tačaka, radi obrade podataka (računskim ili grafičkim metodom) magnetne azimute pretvoriti u pravougle, prema formulama:

$$\boxed{\begin{aligned} Az_A^C &= Azm_A^C - (\pm \Delta Azm) \\ Az_B^C &= Azm_B^C - (\pm \Delta Azm) \end{aligned}}$$

269. — **Računskim metodom** podaci se obrađuju prema odredbama t. 219—221, s tim što se:

— koordinate poznatih tačaka (mesnih objekata) najčešće očitavaju sa karte;

— od sredstava može koristiti džepni računar i artiljerijski logaritmar, i

— kontrola, načelno, ostvaruje upoređenjem položaja tražene tačke na karti (nanete prema sračunatim koordinatama) i na zemljištu.

270. — **Grafičku obradu podataka** presecanja napred (kombinovanog presecanja) obavljati na karti (aerofoto-snimku) ili na planšeti, a postupak u radu je isti kao u pripremi na potpunoj osnovi (t. 222—223).

3. — TOPOGRAFSKO-GEODETSKA PRIPREMA PO KARTI KORIŠĆENJEM POSEBNIH SREDSTAVA

1) TOPOGRAFSKO-GEODETSKA PRIPREMA KORIŠĆENJEM TOPOVESCA

271. — U topografsko-geodetskoj pripremi po karti topovezac se koristi prvenstveno za određivanje koordinata vatrenih položaja artiljerijskih jedinica i zvukoprijemnih stanica zvukovne jedinice, a u povoljnim uslovima i osmatračnica (u odbrani, na narednim rejonima rasporeda i sl.). Naročito se koristi u uslovima brzog izvođenja borbenih dejstava, noću, u uslovima slabe vidljivosti i, u međuvremenu — od razvoja artiljerije za borbu do gotovosti pripreme na potpunoj osnovi.

S obzirom na to da se topovescom znatno brže izvodi topografsko-geodetska priprema po karti u odnosu na pripremu korišćenjem instrumenata, treba ga koristiti uvek kad za to postoje uslovi.

272. — Pri izboru marš-rute topovesca nastojati da bude što kraća, da se izbegne jako ispresecano zemljište i zemljište sa mekanim ili peskovitim tlom, kao i da se završi na najbližoj poznatoj (konturnoj)

tački (posle određivanja koordinata traženih tačaka). Izuzetno, marš-ruta se može završiti i na početnoj tački.

273. — Rad sa topovescom obuhvata:

— proveru i podešavanje pojedinih uređaja i instrumenata (po potrebi, t. 274);

— orijentisanje topovesca;

— pripremu računara za rad, i

— određivanje koordinata traženih tačaka.

Navedene radnje obavljaju se na način predviđen odredbama odgovarajućeg tehničkog uputstva, zavisno od tipa topovesca koji se koristi prilikom topografsko-geodetske pripreme.

274. — Proveru i podešavanje pojedinih uređaja i instrumenata topovesca vršiti kada je rejon rada topovesca udaljen po geografskoj širini za 3—4° od rejona u kojem je izvršena zadnja provera i kad se ustanovi da topovezac ne daje tačne rezultate.

Rad topovescom se smatra zadovoljavajućim ako razlika koordinata krajnje tačke, određenih topovescom i skinutih sa karte, za marš-rute do 3 km nisu veće od:

— 50 m — za kartu razmera 1:25 000, i

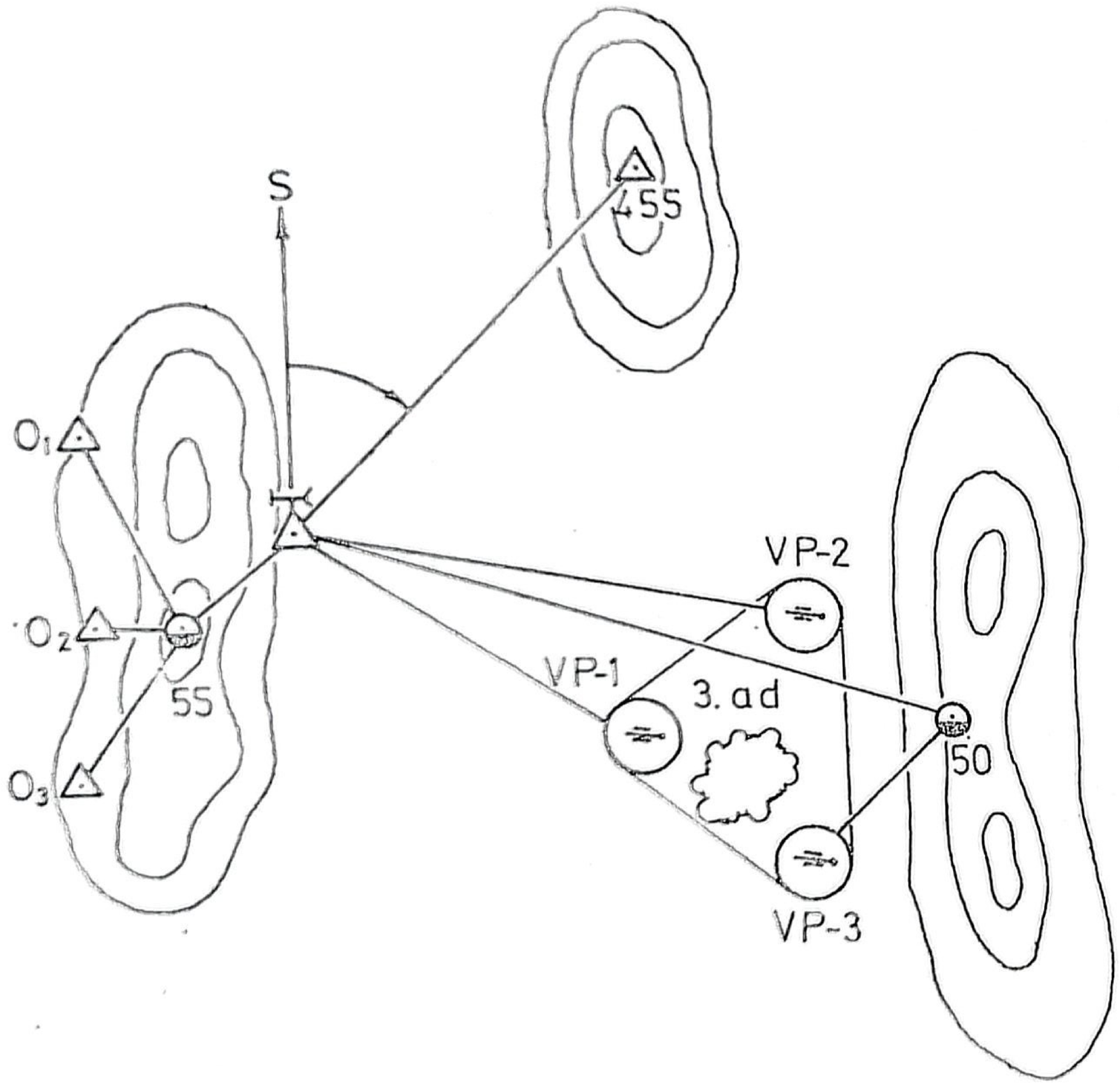
— 70 m — za kartu razmera 1:50 000.

275. — Tačnost određenih koordinata pomoću topovesca zavisi od dužine marš-rute, zemljišnih uslova i tipa topovesca.

2) TOPOGRAFSKO-GEODETSKA PRIPREMA KORIŠĆENJEM ARTILJERIJSKOG OSMATRAČKOG RADARA

276. — Artiljerijski osmatrački radar može se koristiti u topografsko-geodetskoj pripremi, izuzetno, za određivanje koordinata vatrenih položaja i osma-

tračnica artiljerijskih jedinica noću i u uslovima ograničene vidljivosti kada je to nemoguće uraditi drugim načinima, a takođe i na zemljištu bez konturnih tačaka i tačaka trigonometrijske mreže. Po potrebi, čim se stvore određeni uslovi, pristupa se određivanju koordinata vatrenih položaja i osmatračnica tačnijim načinom (jednim od načina po karti pomoću instrumenata).



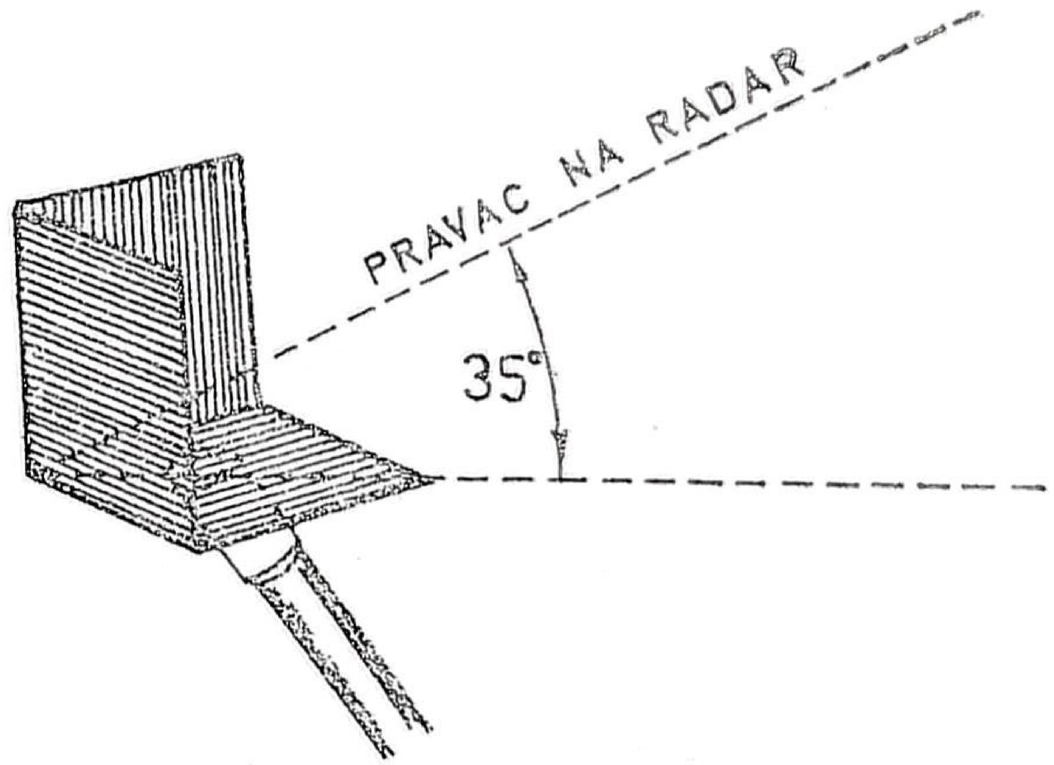
Sl. 59 — Određivanje polarnih koordinata vatrenih položaja i osmatračnica artiljerijskog diviziona korišćenjem artiljerijskog osmatračkog radara

277. — Artiljerijskim osmatračkim radarom mogu se odrediti (sl. 59):

— koordinate vatrenih položaja i osmatračnica,

— koordinate pomoćnih tačaka u rejonima vatrenih položaja i artiljerijskih osmatračnica.

278. — Suština topografsko-geodetske pripreme korišćenjem artiljerijskog osmatračkog radara sastoji se u određivanju polarnih koordinata (pravouglog azimuta i dužine) od mesta radara do ugaonih reflektora (sl. 60) koji se postavljaju neposredno iznad tačaka čije koordinate treba odrediti (osnovno oruđe, osmatračnica, pomoćna tačka).



Sl. 60 — Ugaoni reflektor

279. — Prilikom topografsko-geodetske pripreme korišćenjem artiljerijskog osmatračkog radara, radove organizuje i njima rukovodi komandir topografsko-geodetske jedinice iz sastava artiljerijske jedinice čije se koordinate vatrenog položaja i osmatračnica određuju pomoću radara.

U toku organizovanja topografsko-geodetske pripreme pomoću radara potrebno je uraditi sledeće:

— sa komandirom radarskog odeljenja izabrati mesto radara (po mogućtvu to treba da bude, prvenstveno, tačka trigonometrijske mreže ili konturna tačka čije se koordinate mogu tačno odrediti po karti);

— postaviti radar na izabrano mesto i pripremiti ga za rad, s tim što orijentisanje radara treba izvršiti primenom najtačnijeg mogućeg načina (ovim radovima rukovodi komandir radarskog odeljenja);

— tačke, čije se koordinate određuju, signalisati ugaonim reflektorima, postavljajući ih otvorom okrenutim u stranu radara (na pošumljenom zemljištu mogu se učvrstiti na drveću);

— uspostaviti signalnu (za bliže tačke) ili radio-vezu između radara i rejona u kojem se određuju koordinate tačaka; prilikom toga, pomoć može da pruži jedinica za koju se koordinate tačaka određuju, i

— izmeriti približne azimute i daljine od mesta radara do svih tačaka čije se koordinate određuju i predati ih komandiru radarskog odeljenja radi približnog usmeravanja radara u tražene tačke. (Ovaj posao obavlja načelno, ljudstvo topografsko-geodetske jedinice.)

Pri određivanju koordinata vatrenih položaja (osmatračnica) postupak je sledeći:

— ljudstvo u ulozi markiranata izveštava o gotovosti za rad, na primer: **»Treća baterija, ugaoni reflektor — gotovo!«**;

— dobivši izveštaj o gotovosti reflektora, komandir topografsko-geodetske jedinice javlja komandiru radarskog odeljenja, na primer: **»Osmatraj reflektor, azimut 29-25, daljina 1080 m!«**;

— poslužioci radara postavljaju na skalama radara komandovane polarne koordinate, a zatim komandir radarskog odeljenja izveštava o gotovosti, na primer: **»Azimut 29-25, daljina 1980 m, gotovo!«**;

— posle prijema izveštaja o gotovosti komandir topografsko-geodetskog odeljenja komanduje, na primer: **»Treća baterija, podigni reflektor!«**. Na tu komandu markirant kod treće baterije podiže ugaoni reflektor, otvorom okrenutim u stranu radara i periodično ga, posle 1—2 sekunde, okreće levo i desno za 20—30°;

— srednje vrednosti polarnih koordinata traženih tačaka (očitanih na skalama radara) s uračunatom popravkom daljine, komandir radarskog odeljenja javlja (predaje) komandiru topografsko-geodetske jedinice koji organizuje pretvaranje polarnih koordinata u pravougle koordinate (primenom normalnog geodetskog zadatka, t. 151—155) i njihovo dostavljanje korisniku.

Kad se odraz ugaonog reflektora ne vidi na ekranima pokazivača radara i pored pojačavanja prijemnika ili promene mesnog ugla antene radara, komandir topografsko-geodetske jedinice naređuje premeštanje ugaonog reflektora sve dotle dok se ne obezbedi njegova vidljivost sa mesta radara.

280. — Kad se radarom određuju koordinate pomoćnih tačaka, tada koordinate vatrenih položaja i osmatračnica određuje ljudstvo vatrene (izviđačke) jedinice i topografsko-geodetske jedinice, koristeći koordinate pomoćnih tačaka (zato te tačke treba da budu što bliže traženim tačkama).

3) TOPOGRAFSKO-GEODETSKA PRIPREMA KORIŠĆENJEM HELIKOPTERA

281. — Pri izvođenju topografsko-geodetske pripreme, helikopter se po mogućnosti primenjuje, načelno, na slabo preglednom zemljištu i u brzim uslovima rada, kada nije moguća primena drugih topografsko-geodetskih sredstava. Kako je helikopter osetljiv na sredstva protivvazdušne odbrane, treba ga koristiti za izvođenje pripreme u dubini sopstvenog borbenog poretka, tj. za određivanje koordinata vatrenih položaja i za topografsko-geodetsku pripremu u narednim rejonima razvoja artiljerijskih jedinica (u odbrani).

282. — Helikopter se u izvođenju topografsko-geodetske pripreme može koristiti:

— kao sredstvo iz kojeg se neposredno mere uglovi i dužine;

— kao sredstvo za signalisanje poznatih i traženih tačaka, i

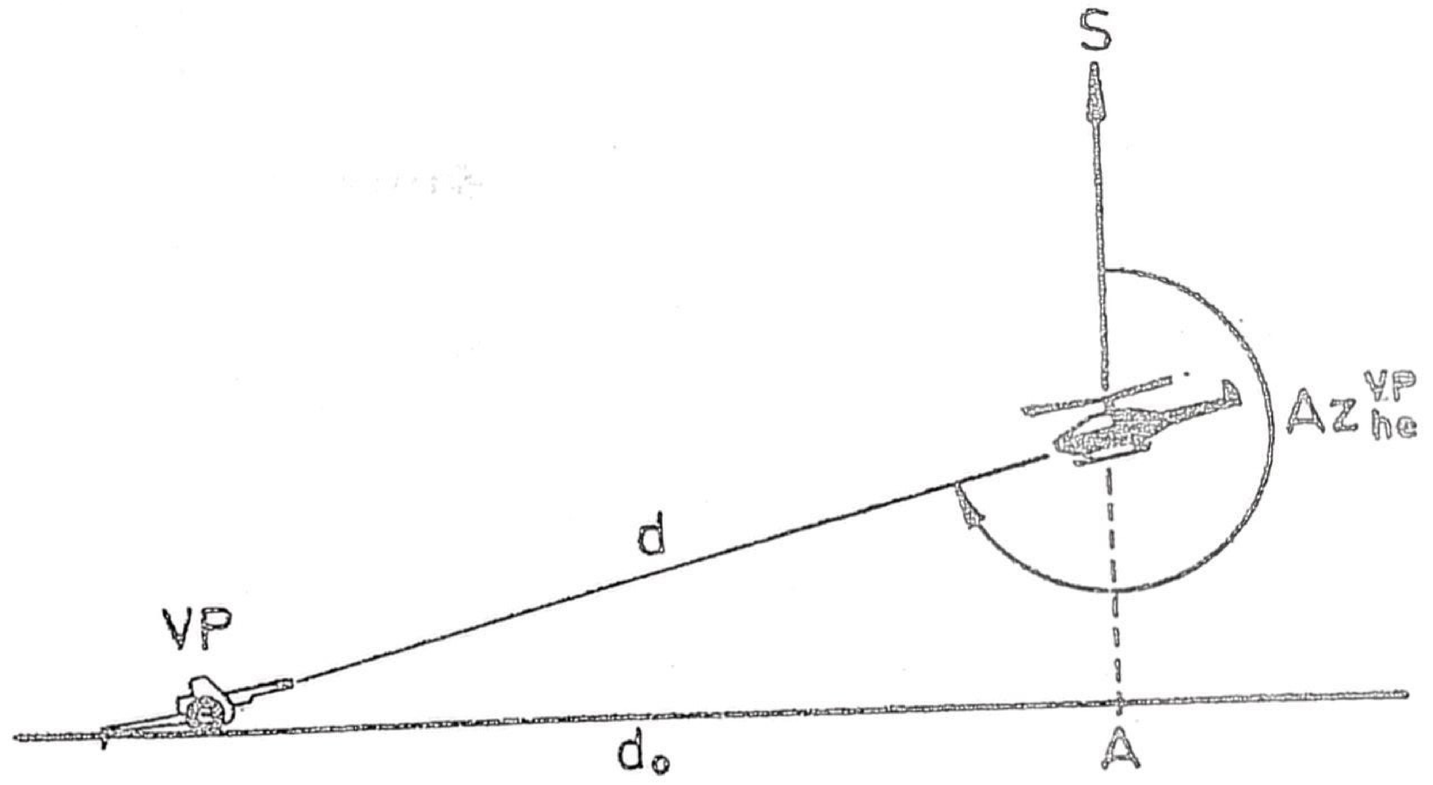
— kao sredstvo za brzo prebacivanje ljudstva topografsko-geodetske jedinice prilikom terenskih merenja.

283. — Helikopter se može koristiti **kao sredstvo iz kojeg se neposredno određuju polarne koordinate traženih tačaka,** kada je opremljen odgovarajućim instrumentima i uređajima (laserskim daljinomerom u sprezi sa žirostabilisanim nišanom).

Merenjem potrebnih uglova i dužina određuju se polarne koordinate traženih tačaka (sl. 61) koje, prema potrebi, ljudstvo topografsko-geodetske jedinice pretvara u pravougle koordinate primenom normalnog geodetskog zadatka (t. 151—155).

U tom slučaju, preko starešine odgovornog za topografsko-geodetsko obezbeđenje u organu artilje-

rije združene jedinice ili ličnim kontaktom komandira topografsko-geodetske jedinice koja izvodi topografsko-geodetsku pripremu, posadi helikoptera se daju ovi podaci:



Sl. 61 — Određivanje polarnih koordinata traženih tačaka korišćenjem helikoptera opremljenog specijalnim instrumentima i uređajima

— prednji kraj vlastitih snaga (dostignuta linija);

— vreme rada;

— karta sa označenim poznatim i traženim tačkama i njihovom numeracijom;

— način na koji su signalisane poznate i tražene tačke;

— sa koje i za koje tačke treba da odredi polarne koordinate;

— sa kim i na koji način održavati vezu u toku rada (po potrebi), i

— vreme, mesto i način dostavljanja polarnih koordinata korisniku.

284. — Helikopter se izuzetno koristi **kao sredstvo za signalisanje poznatih i traženih tačaka** u slu-

čaju kad nije opremljen instrumentima i uređajima za određivanje polarnih koordinata tačaka.

Signalisanje ostvaruje lebdenjem iznad tražene tačke, čime omogućava da se njegovo mesto lebdenja opaža instrumentima sa više drugih tačaka (poznatih i traženih), odnosno da se meri dužina (daljina) do njega korišćenjem laserskog daljinomera. Kao instrumenti za opažanje (merenje dužina), pojedinačno i u kombinaciji, mogu se koristiti: teodolit, laserski daljinomer, artiljerijska busola, panorama oruđa i sl.

285. — Opažanja (merenja) organizuje starešina odgovoran za topografsko-geodetsko obezbeđenje artiljerijske jedinice (komandir topografsko-geodetske jedinice) kojoj je helikopter dodeljen kao sredstvo za signalisanje.

Organizacijom opažanja merenja regulisati:

— vreme opažanja;

— orijentirno vreme lebdenja helikoptera nad jednom tačkom;

— numeraciju tačaka (poznatih i traženih);

— način signalisanja tačaka nad kojima će helikopter lebdeti;

— redosled tačaka nad kojima će helikopter lebdeti;

— signal helikopteru za promenu tačke lebdenja (radio ili signalnom vezom);

— način topografsko-geodetske pripreme;

— skicu merenja uglova (za svaku tačku sa koje se opaža na helikopter);

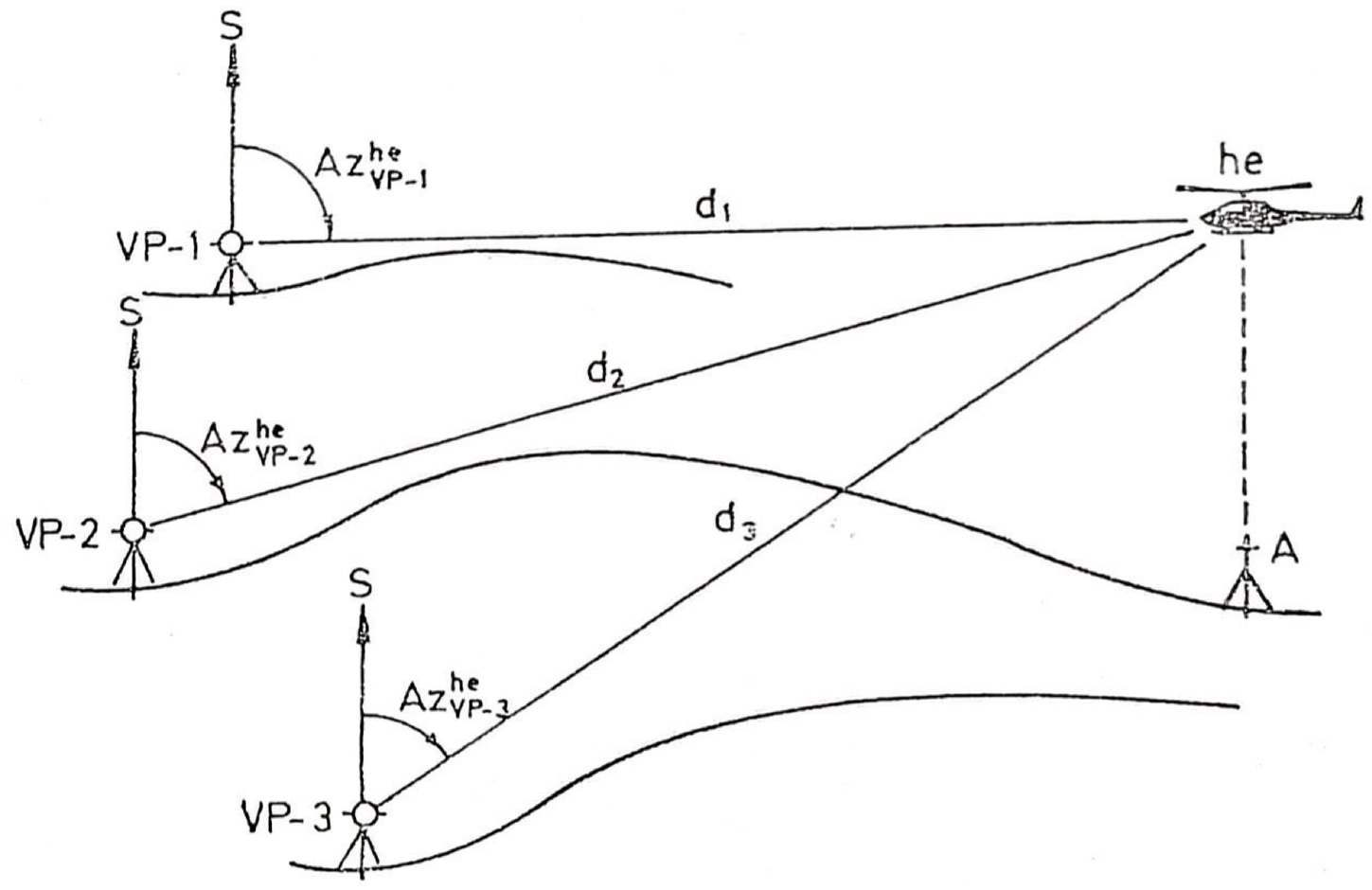
— ko i gde će obraditi podatke merenja, i

— druga pitanja, po potrebi.

286. — Prilikom organizovanja opažanja (merenja) poželjan je lični kontakt između organizatora

opažanja (merenja) i starešine helikoptera, radi usaglašavanja potrebnih pitanja.

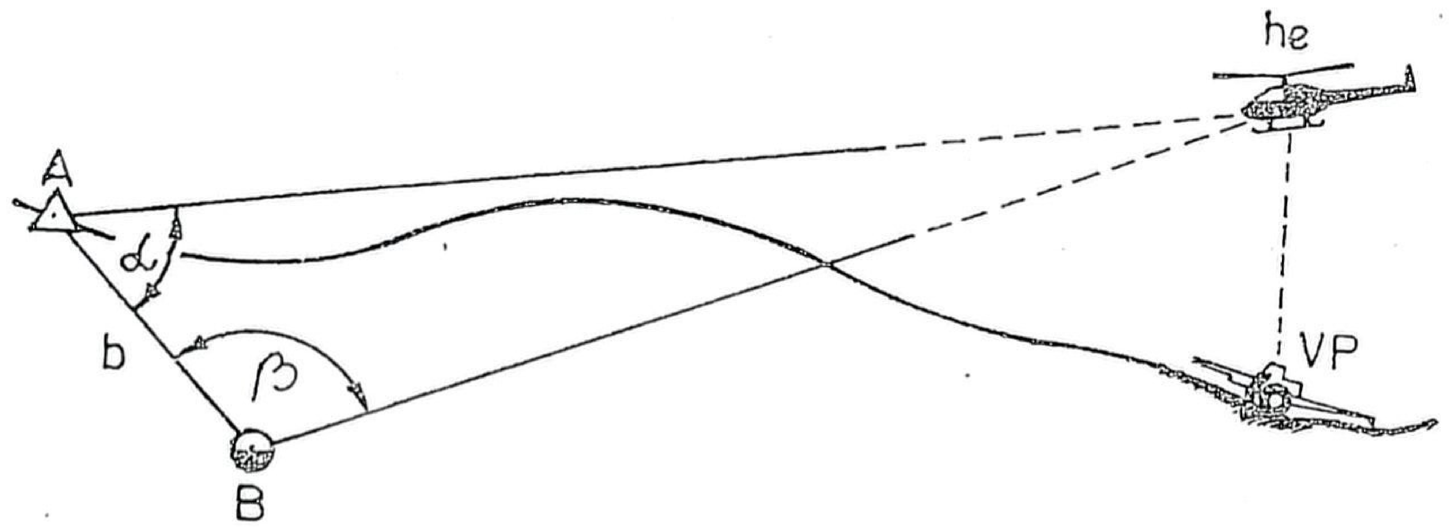
287. — Prilikom topografsko-geodetske pripreme korišćenjem helikoptera, za određivanje koordinata traženih tačaka primenjivati prvenstveno polarni način — kada se raspolaže sa laserskim daljinomerom (sl. 62) odnosno presecanje napred — kada se laserski daljinomer iz bilo kojeg razloga ne može upotrebiti (sl. 63).



Sl. 62 — Određivanje koordinata traženih tačaka polarnim načinom, kada se helikopter koristi za signalisanje tih tačaka

Ako se primenjuje **polarni način** (t. 251—253), najpogodnije je da helikopter lebdi nad jednom (po potrebi dve) poznate tačke u rejonu razvoja artiljerijske jedinice, a da se sa traženih tačaka laserskim daljinomerom mere azimuti i dužine do helikoptera. Pri tome opažanje i akvtiviranje laserskog snopa vrši se na stožer elise helikoptera (sl. 62).

Ukoliko se primenjuje **presecanje napred** (t. 266—270), onda se u rejonu razvoja biraju dve poznate tačke sa kojih se uglomernim instrumentima vrši presecanje stožera elise helikoptera, koji po određenom redu lebdi iznad traženih tačaka (sl. 63).



Sl. 63 — Određivanje koordinata traženih tačaka presecanjem napred, kada se helikopter koristi za signalisanje tih tačaka

288. — Opažanja (merenja) izvoditi istovremeno sa svih radnih tačaka (mesta merenja), radi čega:

— vezu organizatora opažanja (t. 285) sa radnim tačkama ostvariti preko računačkih odeljenja (kod vatrenih jedinica), odnosno mesta obrade (kod izviđačkih i topografsko-geodetskih jedinica), i

— opažanje (merenje) na datu tačku vršiti na komandu organizatora opažanja, na primer: »Opažaj na tačku 26, sad!«.

289. — Podatke opažanja (merenja) obrađuje ljudstvo topografsko-geodetske jedinice.

290. — Helikopter se izuzetno koristi **kao sredstvo za brzo prebacivanje ljudstva** topografsko-geodetskih jedinica, načelno, pri izvođenju terenskih merenja na planinskom zemljištu, radi ubrzavanja bilo kojeg vida topografsko-geodetske pripreme.

Glava IX

USMERAVANJE ARTILJERIJSKIH ORUĐA U OSNOVNI PRAVAC I ORIJENTISANJE INSTRUMENATA

1. — USMERAVANJE ARTILJERIJSKIH ORUĐA U OSNOVNI PRAVAC

291. — U procesu topografsko-geodetske pripreme na potpunoj osnovi topografsko-geodetska jedinica određuje podatke potrebne vatrenoj jedinici za tačno usmeravanje artiljerijskih oruđa u osnovni pravac.

Radovi na određivanju ovih podataka mogu se izvoditi u uslovima: kada oruđa još nisu postavljena na vatreni položaj i kada su postavljena. U oba slučaja starešina artiljerijske vatrene jedinice je dužan da komandiru topografsko-geodetske jedinice saopšti pravougli azimut osnovnog pravca (AzOP) i osnovni uglomer (OU), odnosno osnovni položaj panorame oruđa koje će se usmeravati.

292. — Podaci potrebni za usmeravanje oruđa u osnovni pravac mogu se odrediti:

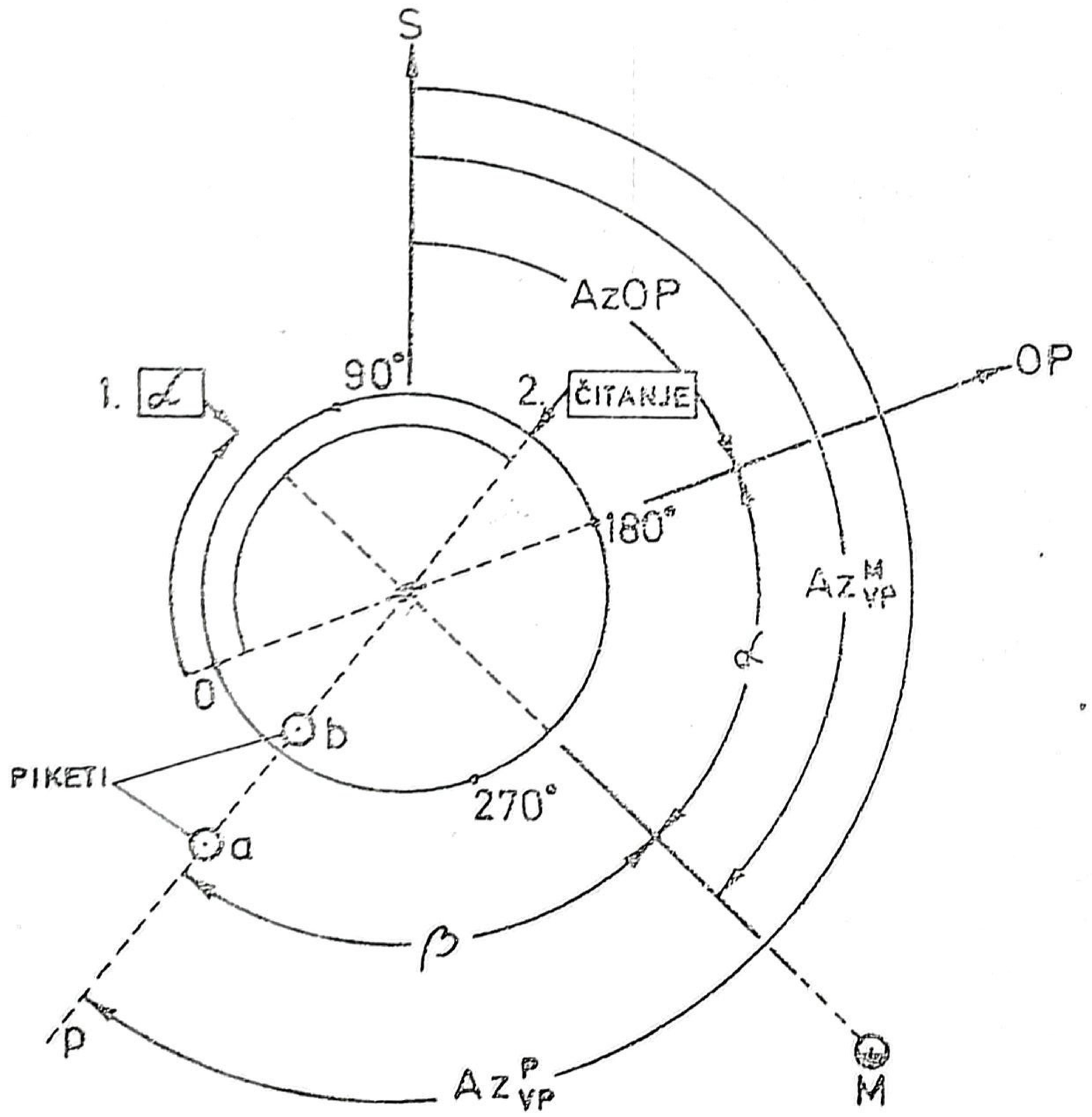
— obeležavanjem osnovnog uglomera, i

— određivanjem uglomera za nišansku tačku.

1) OBELEŽAVANJE OSNOVNOG UGLOMERA

293. — Obeležavanje osnovnog uglomera radi usmeravanja oruđa u osnovni pravac moguće je vršiti samo pre postavljanja osnovnog oruđa na vatreni položaj.

Obeležavanje vršiti teodolitom ili artiljerijskom busolom na sledeći način (sl. 64):



Sl. 64 — Obeležavanje osnovnog uglomera

1) Odrediti pravougli azimut sa mesta osnovnog oruđa na neku poznatu tačku M (Az^{M}_{VP}), koja se vidi sa mesta osnovnog oruđa. Azimut odrediti iz razlike koordinata tačke M i vatrenog položaja primenom obrnutog geodetskog zadatka (t. 156—158) ili uzeti iz obrasca koji je služio za određivanje koordinata osnovnog oruđa.

2) Odrediti ugao (α) između osnovnog pravca i pravca na poznatu tačku (M) prema formuli:

$$\alpha = Az^{M}_{VP} - AzOP$$

Ako je azimut na poznatu tačku manji od azimuta osnovnog pravca, prethodno mu dodati 360° (64-00, odnosno 60-00).

Kada se obeležavanje vrši teodolitom, azimut osnovnog pravca pretvoriti u stepene, a kad se obeležavanje vrši busolom, azimut na poznatu tačku pretvoriti u hiljadite.

3) Odrediti čitanje za obeležavanje osnovnog uglomera piketima. Ono se određuje zavisno od podele i osnovnog položaja panorame oruđa prema formulama datim u Pregledu 5.

Ako se obeležavanje vrši teodolitom, određeno čitanje pretvoriti u stepene.

4) Postaviti teodolit iznad kočića koji označava mesto osnovnog oruđa i pripremiti ga za rad, a zatim na limbu teodolita, pri prvom položaju durbina, zauzeti ugao (α) i navizirati na poznatu tačku M (učvrstiti limb); ovim je teodolit (horizontalni limb) sa podelom nula orijentisan u osnovni pravac.

5) Na limbu teodolita zauzeti vrednost čitanja za obeležavanje osnovnog uglomera (u stepenima) i učvrstiti gornji deo (alhidadu) teodolita; zatim

Pregled 5

ODREĐIVANJE ČITANJA PRILIKOM OBELEŽAVANJA OSNOVNOG UGLOMERA

a) Podela uglomera panorame b) Osnovni položaj uglomera panorame	Formula za određivanje čitanja za obeležavanje osnovnog uglomera
a) 64-00 b) 32-00	osnovni uglomer minus 32-00
a) 64-00 sa dva polukruga od 0-00 do 32-00 b) 0-00	jednako osnovnom uglomeru
a) 60-00 b) 30-00	30-00 minus osnovni uglomer

u tom pravcu, na odmerenim daljinama 50 i 100 m, postaviti najpre dalji piket (a) i zatim bliži piket (b).

Ako se obeležavanje vrši artiljerijskom busolom, svi podaci se zauzimaju na busolinom krugu i ploči, pri čemu se magnetna igla isključuje iz upotrebe.

294. — Ako se pri obeležavanju osnovnog uglomera zbog nepovoljnih zemljišnih uslova piketi ne mogu postaviti u pravcu koji je fiksiran posle zauzimanja određenog čitanja, artiljerijski starešina na zahtev komandira topografsko-geodetske jedinice određuje novi uglomer, pomoću koga se vrši obeležavanje.

295. — Radi kontrole rada, teodolitom (artiljerijskom busolom) izmeriti kontrolni ugao (β) između poznate tačke (M) i postavljenih piketa a i b, i izračunati dve uporedne vrednosti pravouglog azimuta

na pikete čija međusobna razlika ne sme biti veća od 2'(0-01), prema formulama:

$$\text{AzOP} + \text{čitanje} = \text{Az}_{\text{VP}}^{\text{M}} + \beta$$

2) ODREĐIVANJE UGLOMERA ZA NIŠANSKU TAČKU

296. — Uglomer za nišansku tačku (sl. 65) moguće je odrediti pre i posle posedanja vatrenog položaja. Postupak pri njegovom određivanju jeste sledeći:

1) Odrediti pravougli azimut pravca sa mesta osnovnog oruđa na nišansku tačku ($\text{Az}_{\text{VP}}^{\text{NT}}$), primenom obrnutog geodetskog zadatka (t. 156—158). Ako je neka od poznatih tačaka pomoću koje su određene koordinate vatrenog položaja pogodna za nišansku tačku, pravougli azimut te tačke se može uzeti iz obrasca gde je sračunat.

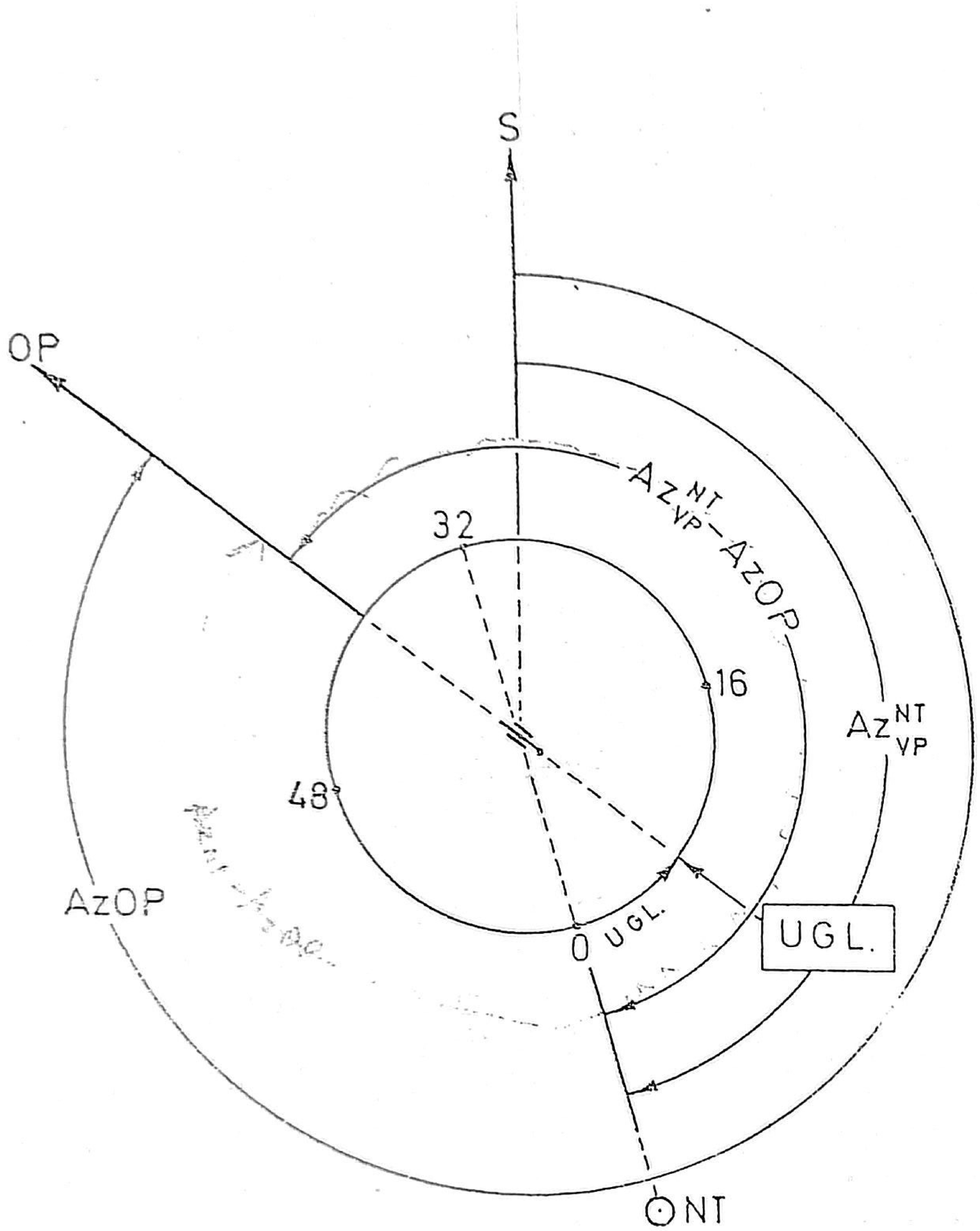
2) Određeni pravougli azimut, ako je u stepenima, pretvoriti u hiljadite.

3) Naći razliku između pravouglog azimuta osnovnog pravca (AzOP) i pravouglog azimuta pravca sa mesta osnovnog oruđa na nišansku tačku ($\text{Az}_{\text{VP}}^{\text{NT}}$), oduzimanjem manjeg od većeg azimuta.

Ako je vrednost dobijene razlike veća od 32-00 (30-00), odrediti dopunu do 64-00 (60-00) i nju koristiti pri određivanju uglomera.

4) Odrediti uglomer za nišansku tačku prema sledećem:

a) Za oruđa čije podele na panorami rastu u suprotnom smeru od kretanja satne kazaljke:



Sl. 65 — Određivanje uglomera za nišansku tačku

— kad je nišanska tačka desno od osnovnog pravca:

uglomer = 32-00 + razlika

— kad je nišanska tačka levo od osnovnog pravca:

uglomer = 32-00 − razlika

b) Za oruđa čije podele na panorami rastu u smeru kretanja satne kazaljke:

— kad je nišanska tačka desno od osnovnog pravca:

uglomer = 30-00 − razlika

— kad je nišanska tačka levo od osnovnog pravca:

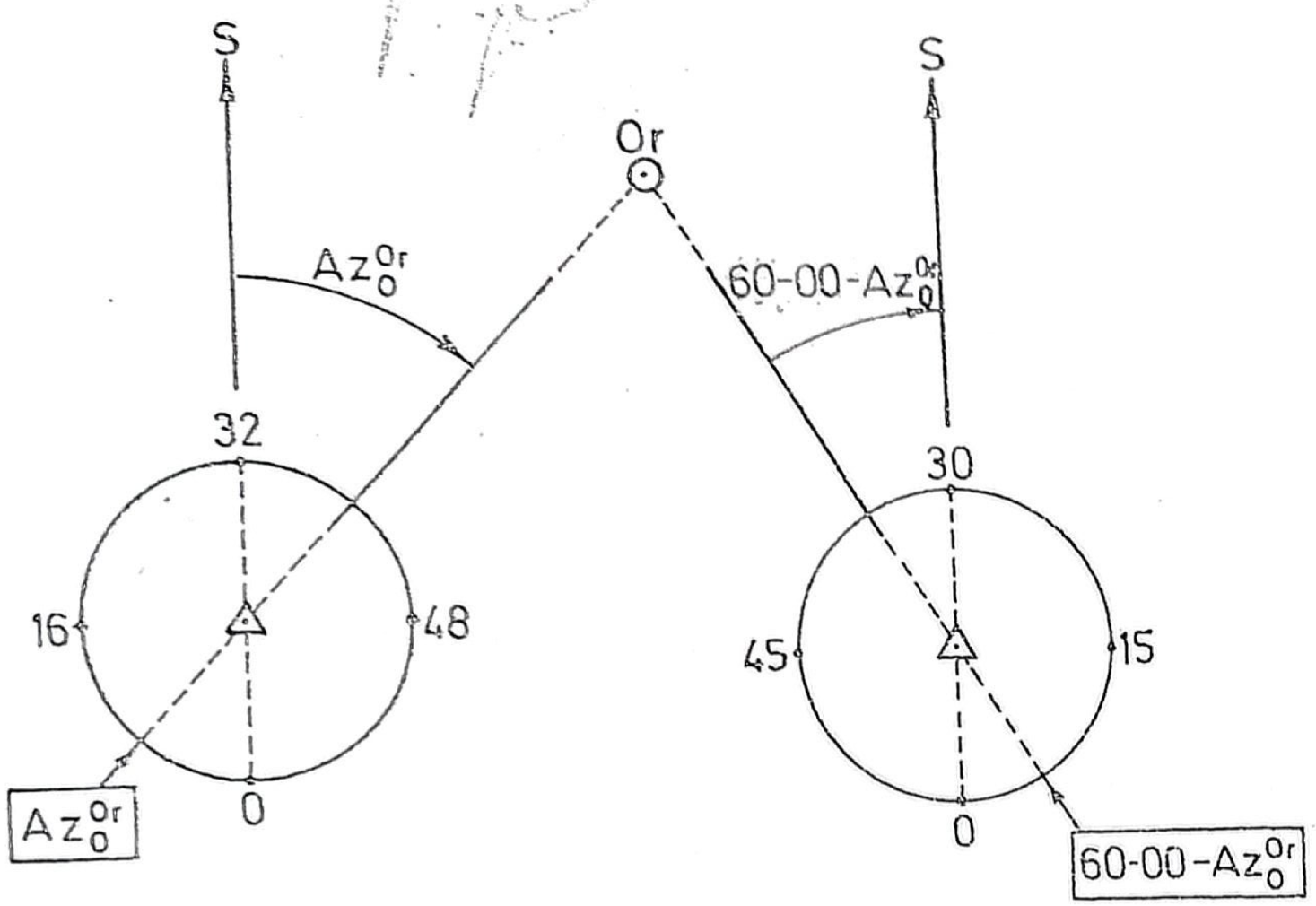
uglomer = 30-00 + razlika

2. — ORIJENTISANJE INSTRUMENATA U PRAVOUGLI SEVER

297. — Orijentisanje instrumenata na artiljerijskim osmatračnicama u pravougli sever (sl. 66) vrši se u topografsko-geodetskoj pripremi na potpunoj osnovi. Instrument sa podelom nula (0-00) upravi se u pravac pravouglog severa, čime je pripremljen za merenje pravouglih azimuta ciljeva, repera i orijentira.

298. — Orijentisanje instrumenata u pravougli sever obavlja se posle određivanja koordinata osmatračnice, i to na ovaj način:

1) Odrediti pravougli azimut pravca sa osmatračnice na neku poznatu tačku — vezni orijentir (Az^{Or}_{O}), na jedan od tačnijih načina (t. 163) i, ako je određen u stepenima, pretvoriti ga u hiljadite.



Sl. 66 — Orijentisanje instrumenata u pravougli sever

2) Odrediti osnovno čitanje (OČ), koje služi za orijentisanje instrumenta u pravougli sever; to čitanje se određuje zavisno od tipa instrumenta, prema ovim formulama:

$OČ = Az_o^{Or}$	Ako podele na instrumentu rastu u smeru kretanja satne kazaljke
$OČ = 60\text{-}00 - Az_o^{Or}$	Ako podele na instrumentu rastu u suprotnom smeru od kretanja satne kazaljke

3) Zauzeti na instrumentu određeno osnovno čitanje i navizirati na vezni orijentir; time je krug instrumenta sa podelom 0-00 orijentisan u pravougli sever i pripremljen za merenja pravouglih azimuta.

Ako se radi s instrumentom kod kojeg podele rastu u suprotnom smeru od kretanja satne kazaljke, azimut odrediti oduzimanjem očitane vrednosti na orijentisanom instrumentu od 60-00.

299. — Radi lakše kontrole orijentisanja instrumenta u toku rada, pravac pravouglog severa se može obeležiti tako što se na orijentisanom instrumentu zauzme podela 0-00, a zatim u pravcu krsta končića postave dva piketa (kočića) na daljinama 100 i 50 m (ukoliko se radi o tački koja se ne osmatra od neprijatelja).

3. — ORIJENTISANJE INSTRUMENATA U OSNOVNI PRAVAC

300. — Instrumente orijentisati u osnovni pravac određivanjem osnovnog čitanja (sl. 67) ovako:

1) Odrediti pravougle koordinate osmatračnice;

2) Odrediti pravougli azimut pravca sa osmatračnice na neku poznatu tačku, odnosno orijentir (Az_o^{Or}), primenom obrnutog geodetskog zadatka t. 156—158). Ako je pravougli azimut određen u stepenima pretvoriti ga u hiljadite;

3) Izračunati osnovno čitanje (OČ) prema formulama:

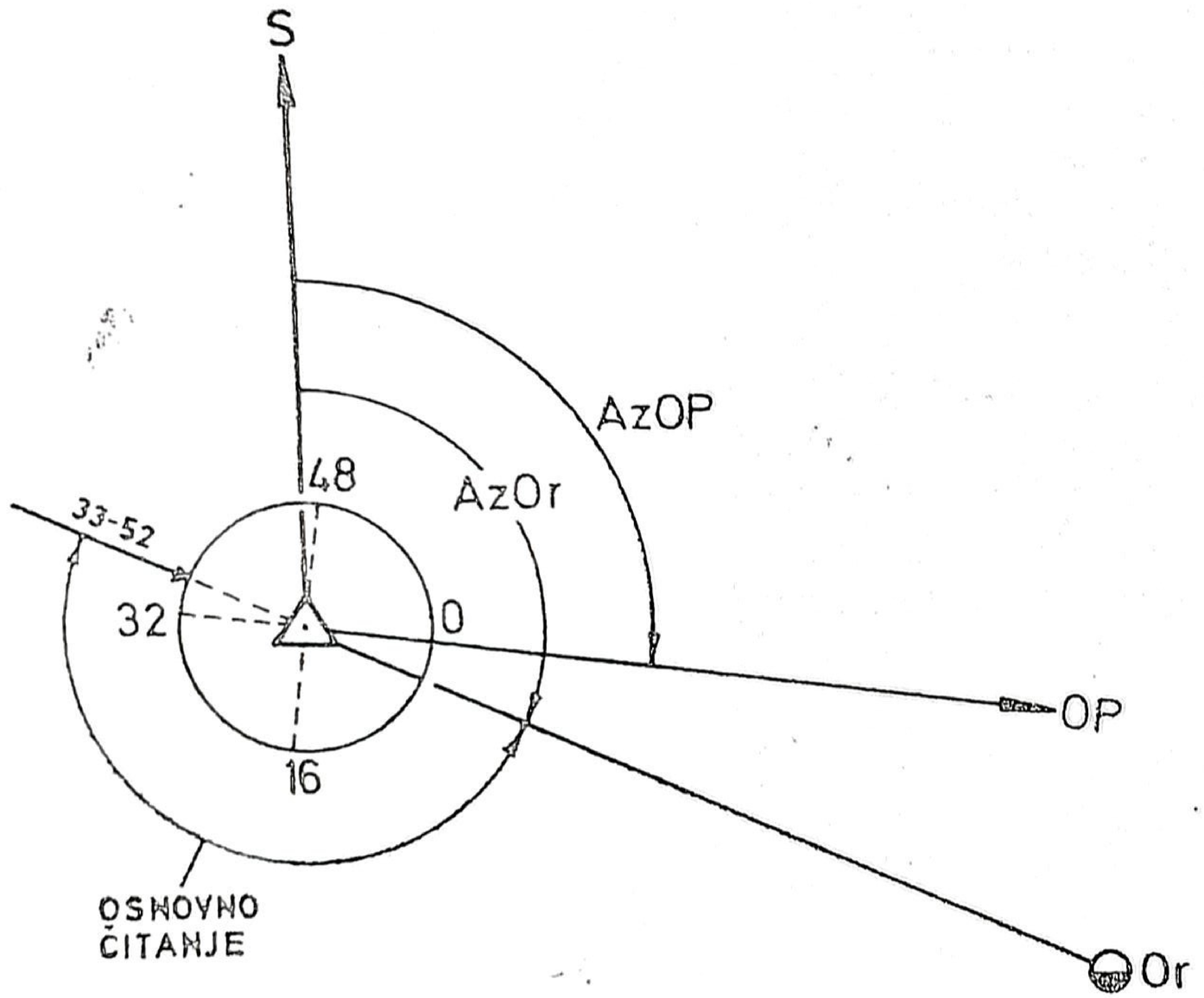
a) za artiljerijski durbina sa podelom 64-00:

$$OČ = Az_o^{Or} - AzOP \pm 32\text{-}00$$

b) za artiljerijski durbina sa podelom 60-00:

$$OČ = AzOP - Az_o^{Or} + 30\text{-}00$$

4) Zauzeti na durbinu osnovno čitanje i navizirati na poznatu tačku (orijentir), čime je osnovna podela durbina usmerena u osnovni pravac.



Sl. 67 — Određivanje osnovnog čitanja za artiljerijski durbin pri orijentisanju u osnovni pravac

301. — Ako je na osmatračnici potrebno obeležiti osnovni pravac, postupak jeste sledeći:

1) Postaviti teodolit na mesto predviđeno za osmatrački instrument i, pošto se pripremi za rad, —

na prvom nonijusu, pri prvom položaju durbina (krug desno ili krug levo), zauzeti vrednost pravouglog azimuta pravca sa osmatračnice na orijentir (Az_{O}^{Or}). Sa tako zauzetim pravouglim azimutom navizirati na orijentir i učvrstiti limb. Ovim je, pri zauzimanju podele nula (0°), teodolit usmeren u pravac severa;

2) Durbin teodolita pokretati sve dok se na limbu ne pročita vrednost pravouglog azimuta osnovnog pravca (u stepenima), a onda, u tom pravcu na udaljenjima od 100 i 50 m postaviti po jedan piket. Time je obeležen zadati osnovni pravac.

Kad se osnovni pravac obeležava artiljerijskom busolom, postupak je isti kao i teodolitom, s tim što se sva očitavanja vrše na busolinom krugu ne vodeći računa o položaju magnetne igle.

4. — PROVERA USMERENOSTI ORUĐA I ORIJENTISANJA INSTRUMENATA

302. — Usmerenost oruđa u osnovni pravac i orijentisanje instrumenata proveravati, načelno, u topografsko-geodetskoj pripremi na potpunoj osnovi, radi pronalaženja i otklanjanja eventualnih grešaka. Provera se može vršiti:

— merenjem pravouglog azimuta sa poznate tačke na panoramu oruđa (instrument);

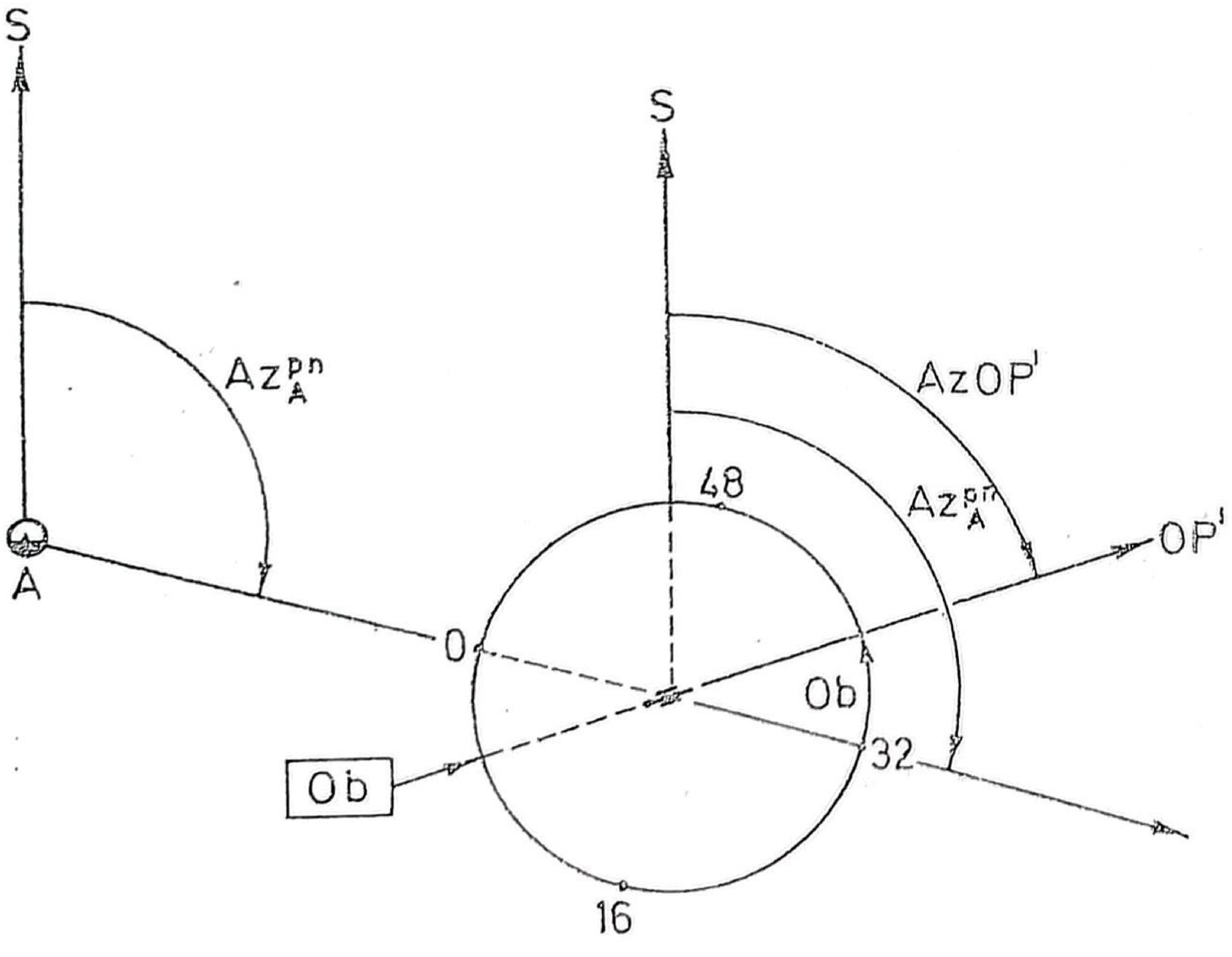
— jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo, i

— merenjem magnetnog azimuta na panoramu oruđa (instrument).

Pre polaska na izvršenje zadatka, komandir topografsko-geodetske jedinice dobija od artiljerijskog starešine pravougli azimut osnovnog pravca u koji su orijentisana oruđa (instrumenti).

1) PROVERA USMERENOSTI ORUĐA MERENJEM PRAVOUGLOG AZIMUTA NA PANORAMU ORUĐA (INSTRUMENT)

303. — Proveru usmerenosti oruđa u osnovni pravac merenjem pravouglog azimuta sa poznate tačke (sl. 68) vršiti uvek kad u blizini vatrenog položaja postoji neka tačka trigonometrijske mreže, sa



Sl. 68 — Provera usmerenosti oruđa u osnovni pravac merenjem pravouglog azimuta sa poznate tačke

koje se može izmeriti pravougli azimut na panoramu osnovnog oruđa. To je najčešće tačka pomoću koje su određene koordinate vatrenog položaja. Proveru vršiti na ovaj način:

— izabrati u blizini vatrenog položaja poznatu tačku (A) (vodeći računa o međusobnoj vidljivosti između instrumenta postavljenog na tački A i panorame oruđa) i orijentacionu tačku (B);

— odrediti pravougli azimut orijentacionog pravca (Az^{B}_{A});

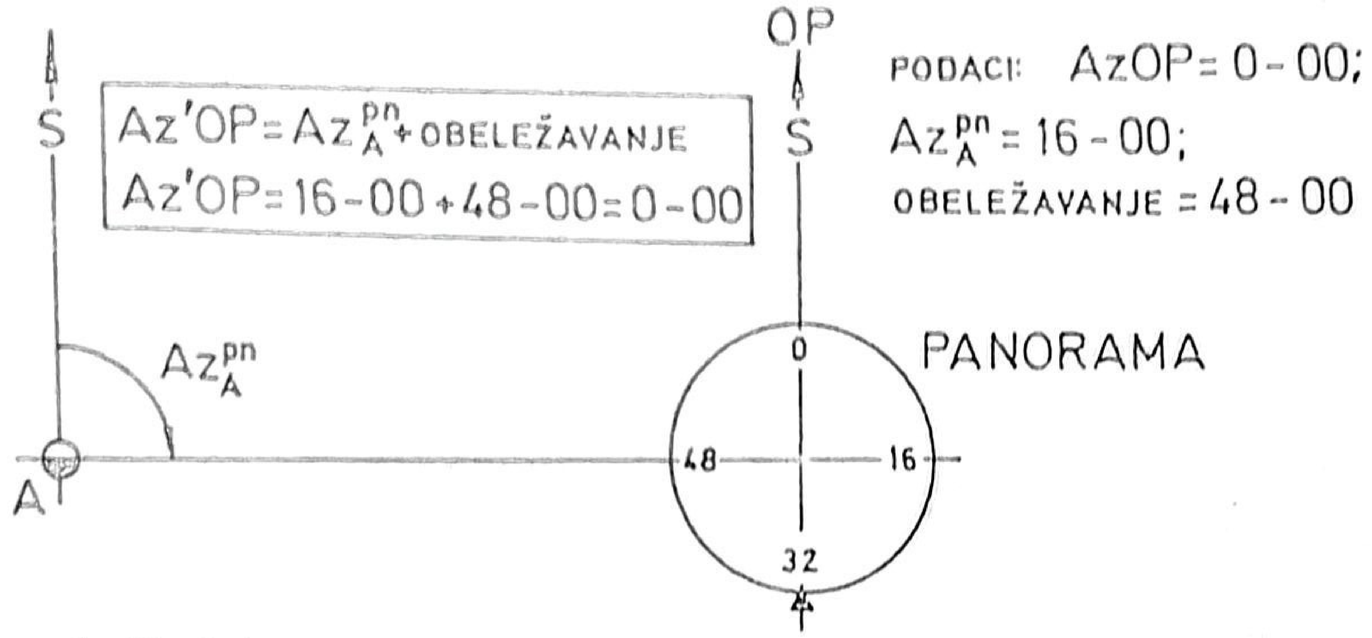
— postaviti teodolit (artiljerijsku busolu) na tačku A i izmeriti na panoramu (pn) oruđa pravougli azimut (Az^{pn}_{A}), prema odredbama t. 165 ili 167; azimut pretvoriti u hiljadite;

— obeležiti panoramom na instrument (tu radnju obavlja nišandžija oruđa);

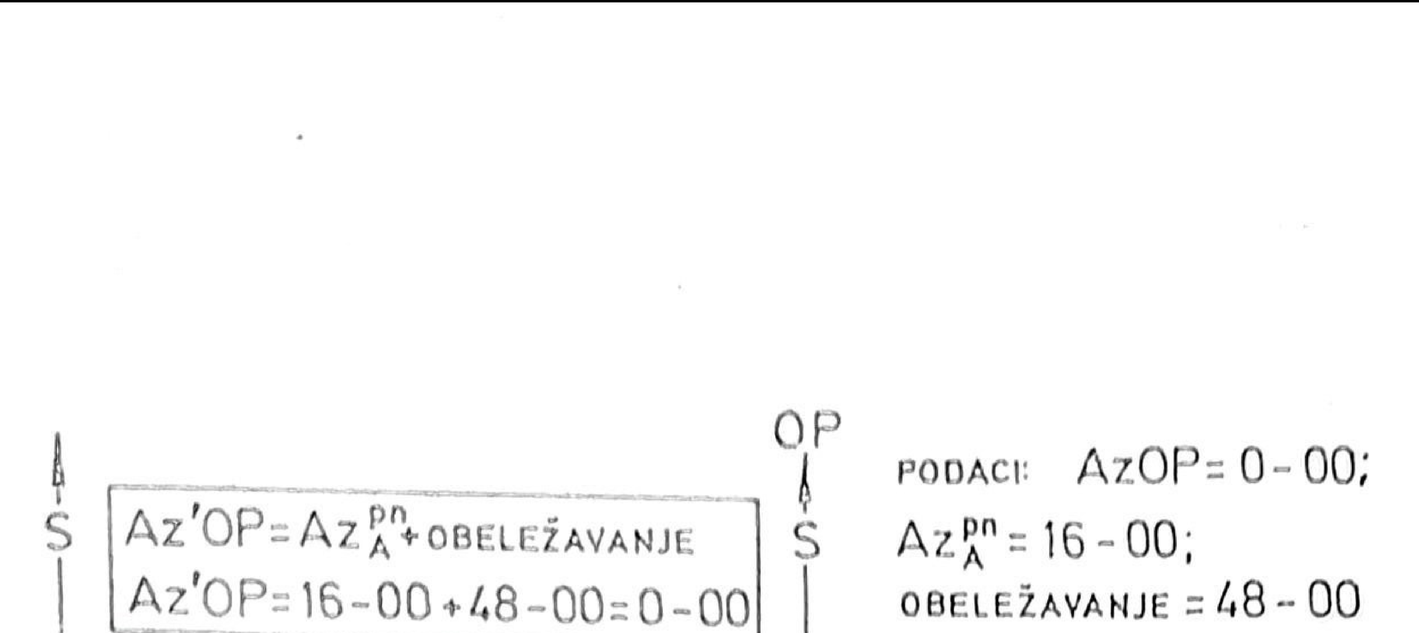
— odrediti pravougli azimut pravca u koji je upravljena cev osnovnog oruđa (Az'OP), prema formulama (sl. 69):

$Az'OP = Az^{pn}_{A} + obeležavanje$	Podele na panorami rastu u smeru kretanja satne kazaljke
$Az'OP = Az^{pn}_{A} - obeležavanje$	Podele na panorami rastu u suprotnom smeru od kretanja satne kazaljke

— odrediti grešku orijentisanja oduzimanjem pravouglog azimuta osnovnog pravca od sračunatog azimuta. Ako je greška orijentisanja veća od 0-02, izvršiti ispravku orijentisanja.



a) Podele panorame rastu u smeru kretanja satne kazaljke (indeks nepokretan)



b) Podele panorame rastu suproto od smera kretanja satne kazaljke (indeks nepokretan)

Sl. 69 — Provera usmerenosti artiljerijskih oruđa u osnovni pravac merenjem pravouglog azimuta na panoramu oruđa

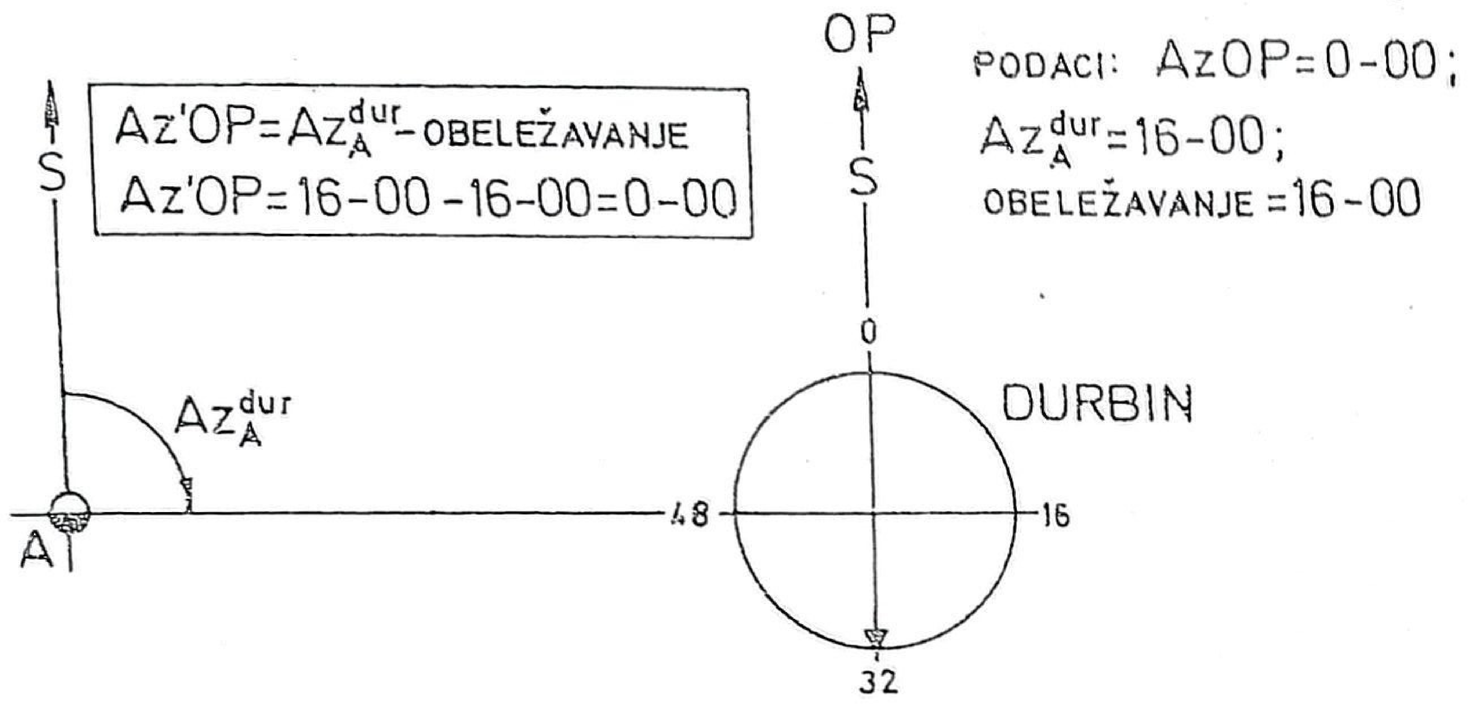
304. — **Proveru orijentisanja instrumenata (artiljerijskog durbina) u osnovni pravac,** kada to zemljište i situacija dozvoljavaju, vrši se na isti način kao i provera orijentiranja oruđa (t. 303), samo što se za određivanje pravouglog azimuta pravca u koji je usmeren durbin (Az'OP) sa osnovnom podelom koriste ove formule (sl. 70):

$Az'OP = Az_A^{dur} - obeležavanje$	Podele artiljerijskog durbina rastu u smeru kretanja satne kazaljke
$Az'OP = Az_A^{dur} + obeležavanje$	Podele artiljerijskog durbina rastu suprotno od smera kretanja satne kazaljke

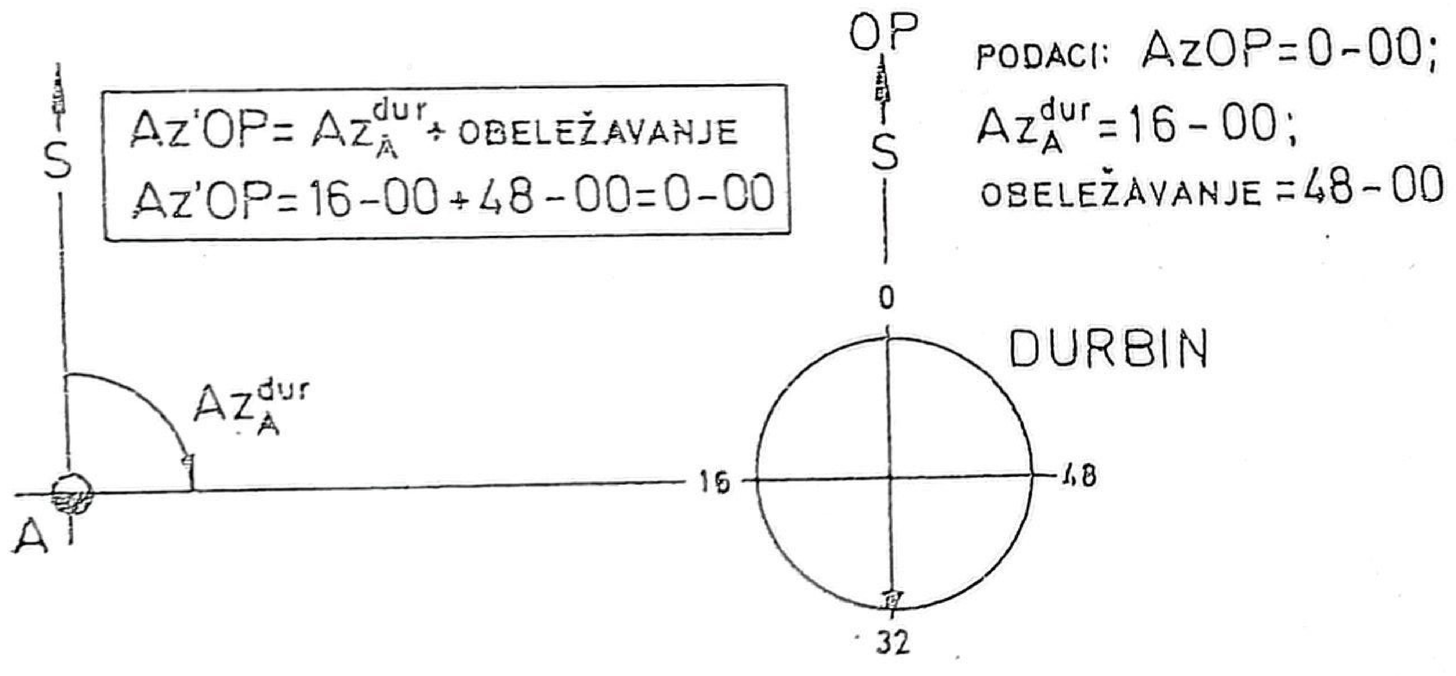
Provera orijentisanja instrumenata (artiljerijskog durbina) u pravougli sever vrši se na isti način kao i u osnovni pravac, s tim što sračunati azimut pravca u koji je usmeren instrument sa podelom nula treba da bude jednak nuli.

2) PROVERA USMERENOSTI ORIJENTISANJA JEDNOVREMENIM OBELEŽAVANJEM NA NEBESKO TELO

305. — Proveru usmerenosti oruđa i orijentisanja instrumenata u osnovni pravac, odnosno instrumenata u pravougli sever (sl. 71), moguće je vršiti jednovremenim obeležavanjem na Sunce, Mesec ili dobro uočljivu zvezdu, kad se ta tela nalaze nad horizontom do 3-00 i kad su povoljni uslovi vidljivosti.



a) Podele artiljerijskog durbina rastu u smeru kretanja satne kazaljke (indeks pokretan)



b) Podele artiljerijskog durbina rastu suprotno od smera satne kazaljke (indeks pokretan)

Sl. 70 — Provera orijentisanja artiljerijskog durbina u osnovni pravac

Pri obeležavanju na Sunce potrebno je imati svetlosne filtre uz instrumente i nišanske sprave. U nedostatku svetlosnih filtara mogu se upotrebiti nagaravljena stakla.

Kad se obeležavanje vrši na Sunce ili pun Mesec, vertikalni konac končanice instrumenta postaviti na desnu ivicu nebeskog tela, a kad Mesec nije pun — na njegovu ispupčenu ivicu.

306. — Radi lakšeg uočavanja zvezde na koju se vrši obeležavanje, lice koje rukovodi proverom treba da izmeri pravougli azimut i vertikalni ugao za zvezdu i da ove podatke putem sredstava veze saopšti svim učesnicima u proveri.

Jednovremenost obeležavanja, koja po trajanju mora biti manja od 5 sekundi, obezbeđuje se komandom koju daje lice određeno da rukovodi proverom. Radi toga veza između računačkog odeljenja diviziona i radne tačke instrumenta (A) mora biti organizovana.

307. — Provera usmeravanja — orijentisanja jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo ogleda se u tome što se teodolitom izmeri pravougli azimut na nebesko telo, koji služi kao tačan podatak pri upoređivanju pravouglih azimuta koje su u istom momentu izmerili ostali učesnici u proveri. Zasniva se na paralelnosti pravaca dobijenih sa različitih tačaka pri jednovremenom očitavanju obeležavanja.

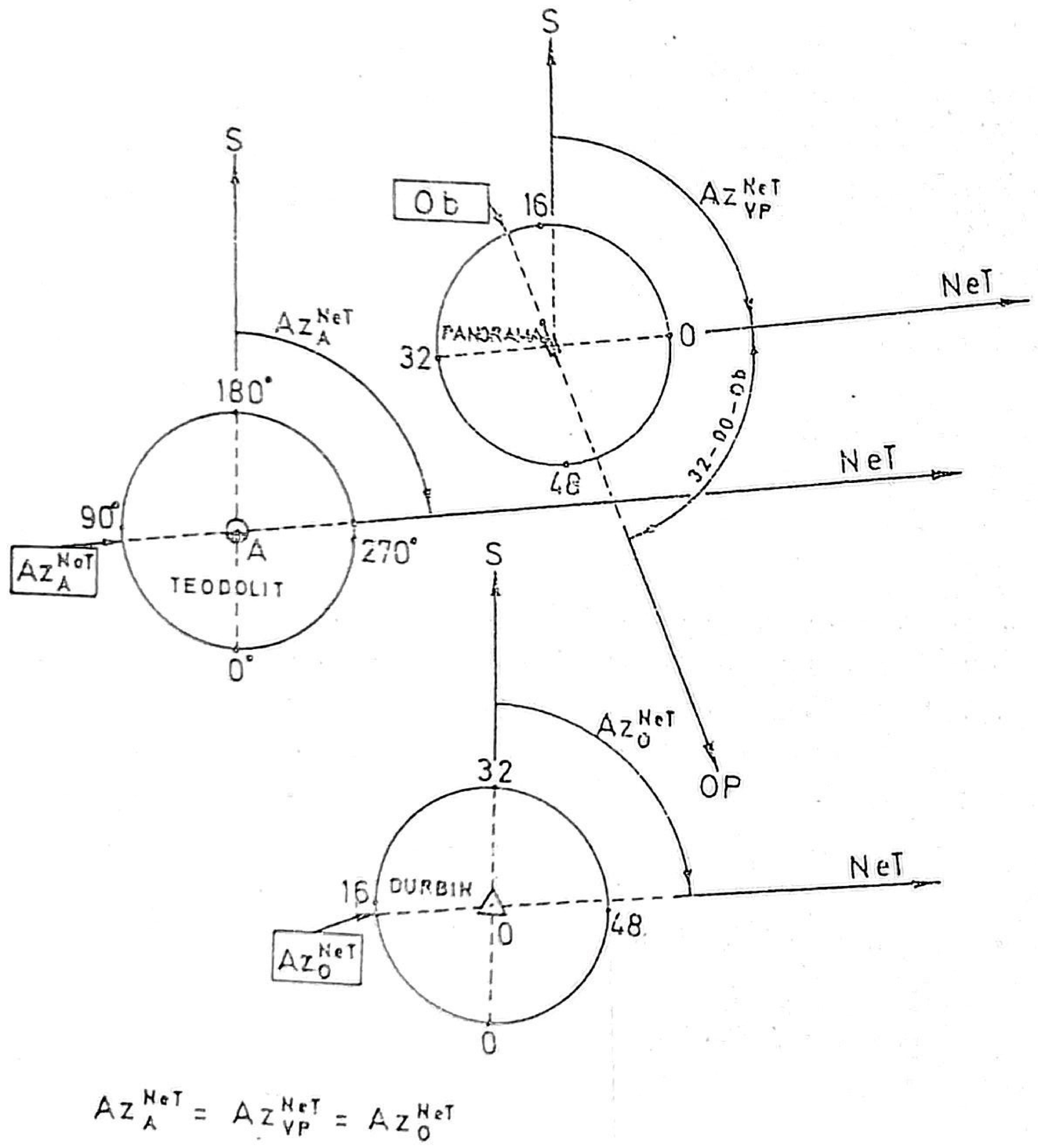
Postupak komandira topografsko-geodetske jedinice (lica koje vrši proveru) jeste sledeći (sl. 71):

— bira dve poznate tačke, stajnu (A) i orijentacionu (B), i određuje pravougli azimut orijentacionog pravca (t. 156—158);

— postavlja teodolit na poznatu tačku (A) i orijentiše ga u pravougli sever (t. 165);

— izveštava oficira računača diviziona — grupe (lice koje rukovodi proverom) o gotovosti teodolita za proveru sa: »**Teodolit spreman za proveru**«, i čeka naređenje za početak provere;

— prema naređenju oficira računač diviziona vizira gornjim delom teodolita na nebesko telo, tako da vertikalni končić končanice bude nešto udesno



Sl. 71 — Provera orijentisanja jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo

od nebeskog tela i vijkom za fino pomeranje instrumenta održava taj položaj;

— na komandu: »**Pažnja!**«, vertikalni končić končanice postavlja na označenu ivicu Sunca (Meseca), odnosno na sredinu zvezde, i produžava sa praćenjem;

— na komandu: »**Stoj!**«, prekida praćenje nebeskog tela, očitava na limbu vrednost pravouglog azimuta za nebesko telo (Az_A^{Net}), i zapisuje ga;

— izmereni pravougli azimut za nebesko telo pretvara u hiljadite i sredstvima veze javlja oficiru računaču diviziona (grupe), koji ga dostavlja na vatrene položaje i osmatračnice (osmatračke stanice) svih artiljerijskih jedinica koje učestvuju u proveri orijentiranja.

Postupak se, zavisno od raspoloživog vremena, ponavlja dva do tri puta i određuje se srednja aritmetička vrednost pravouglog azimuta.

308. — Sva artiljerijska oruđa i instrumenti koji učestvuju u proveri usmerenosti — orijentisanja obeležavaju se u isto vreme na nebesko telo kao i teodolit. Na svim vatrenim položajima i osmatračnicama (osmatračkim stanicama), na osnovu razlike dobijenog obeležavanja i osnovne podele panorame (instrumenta), najpre se određuje prelomni ugao. Na pravougli azimut osnovnog pravca dodaje se prelomni ugao i dobija pravougli azimut na nebesko telo sa vatrenog položaja (osmatračnice).

Ako su instrumenti na osmatračnicama (osmatračkim stanicama) orijentisani u pravougli sever, prilikom jednovremenog obeležavanja meri se odmah pravougli azimut na nebesko telo (Az_O^{Net}).

Pravougli azimuti izmereni panoramama i instrumentima upoređuju se sa pravouglim azimutom

koji je izmeren teodolitom i određuje se eventualna greška usmerenosti — orijentisanja. Ako razlika azimuta nije veća od 2 hiljadita, pri orijentisanju nije napravljena nedozvoljena greška. Ukoliko je greška veća, usmeravanje — orijentisanje treba popraviti.

309. — Kad je topografsko-geodetska priprema izvršena po karti, pri proveri usmerenosti oruđa i orijentisanja instrumenta jednovremenim obeležavanjem na nebesko telo, umesto teodolita, može se koristiti periskopska artiljerijska busola sa azimutnim dodatkom.

Postupak komandira topografsko-geodetske jedinice pri ovoj proveri sličan je kao kad se koristi teodolit (t. 307—308).

3) PROVERA USMERENOSTI (ORIJENTISANJA) MERENJEM MAGNETNOG AZIMUTA NA PANORAMU ORUĐA (INSTRUMENT)

310. — Proveru usmerenosti — orijentisanja merenjem magnetnog azimuta na panoramu oruđa (na instrument) u topografsko-geodetskoj pripremi na potpunoj osnovi vršiti samo u izuzetnim slučajevima, kad se iz bilo kog razloga ne može primeniti ni jedan od tačnijih načina. U tom slučaju artiljerijska busola mora biti proverena i imati tačnu popravku. U topografsko-geodetskoj pripremi po karti to je osnovni način provere.

311. — **Proveru usmerenosti** oruđa ovim načinom vršiti prema sledećem:

— postaviti artiljerijsku busolu pozadi osnovnog oruđa na 30 do 50 m i pripremiti je za rad;

— izmeriti na panoramu osnovnog oruđa magnetni azimut (Azm_b^{pn}), prema odredbama t. 177.;

— odrediti pravougli azimut na panoramu oruđa, prema formuli:

$$\boxed{Az_b^{pn} = Azm_b^{pn} - (\pm \Delta Azm)}$$

— obeležiti panoramom na busolu (ovu radnju obavlja nišandžija), i

— odrediti pravougli azimut pravca u koji je usmerena cev osnovnog oruđa (Az'OP) i grešku usmerenosti prema odredbama t. 303. Ukoliko je greška usmerenosti veća od 0-02, izvršiti ispravku usmerenosti.

312. — **Proveru orijentisanja instrumenata (artiljerijskog durbina)** u osnovni pravac merenjem magnetnog azimuta na instrument vršiti ovako:

a) Za artiljerijski durbin čije podele rastu u smeru kretanja satne kazaljke:

— postaviti artiljerijsku busolu pozadi artiljerijskog durbina, na udaljenju oko 50 m, i orijentisati je na sever;

— navizirati tako orijentisanom busolom na durbin i pročitati magnetni azimut tog pravca, a zatim merenje ponoviti još dva do tri puta, i za krajnju vrednost magnetnog azimuta pravca na durbin uzeti aritmetičku sredinu tih merenja;

— navizirati artiljerijskim durbinom na busolu i pročitati obeležavanje;

— odrediti magnetni azimut pravca u koji je orijentisan durbin, oduzimanjem pročitanog obeležavanja od magnetnog azimuta pravca na durbin;

— oduzeti algebarski od magnetnog azimuta popravku busole, čime se dobija pravougli azimut pravca u koji je usmeren (orijentisan) durbin;

— oduzeti dobijeni pravougli azimut pravca u koji je usmeren durbin od pravouglog azimuta osnovnog pravca; ako razlika nije veća od 2 hiljadita — orijentisanje je dobro izvršeno, a kad je razlika veća — treba ispraviti orijentisanje.

Primer:

AzOP u koji je orijentisan durbin je 11-00; izmeren Azm na durbin je 56-11; $\Delta Azm = -0\text{-}17$; obeležavanje durbina na busolu je 45-27. Na osnovu ovih podataka proveriti da li je durbin dobro orijentisan u OP.

Rešenje:

— Azm pravca u koji je orijentisan durbin: $56\text{-}11 - 45\text{-}27 = 10\text{-}84$;

— Az pravca u koji je orijentisan durbin: $10\text{-}84 - (-0\text{-}17) = 11\text{-}01$;

— razlika između AzOP i Az pravca u koji je orijentisan durbin iznosi: $11\text{-}00 - 11\text{-}01 = -0\text{-}01$.

Orijentisanje durbina je dobro, jer je razlika manja od 0-02.

b) Za artiljerijski durbin čije podele rastu **u smislu suprotnom od kretanja satne kazaljke**, postupak pri proveri je u svemu isti kao pod a). Razlika je samo u tome što se magnetni azimut pravca u koji je orijentisan durbin dobija sabiranjem magnetnog azimuta pravca na durbin sa obeležavanjem durbina na busolu.

Primer:

AzOP u koji je orijentisan durbin je 23-00; Azm izmeren na durbin je 15-73; $\Delta Azm = +0\text{-}26$; obeležavanje durbina na busolu je 7-52. Na osnovu ovih podataka proveriti da li je durbin dobro orijentisan u OP.

Rešenje:

— Azm pravca u koji je orijentisan durbin: $15\text{-}73 + 7\text{-}52 = 23\text{-}25$;

— Az pravca u koji je orijentisan durbin: $23\text{-}25 - (+0\text{-}26) = 22\text{-}99$;

— razlika između AzOP i Az pravca u koji je orijentisan durbin iznosi: $23\text{-}00 - 22\text{-}99 = +0\text{-}01$.

Orijentisanje durbina je dobro, jer je razlika manja od 0-02.

Glava X

TOPOGRAFSKO-GEODETSKI RADOVI PRI PRELASKU IZ JEDNOG U DRUGI PRAVOUGLI KOORDINATNI SISTEM

1. — PRERAČUNAVANJE KOORDINATA TAČAKA IZ JEDNOG U DRUGI PRAVOUGLI KOORDINATNI SISTEM

313. — Preračunavanje koordinata tačaka iz jednog u drugi pravougli koordinatni sistem vrši se pri prelasku iz lokalnog u jedinstveni državni koordinatni sistem, odnosno iz lokalnog sistema jednog užeg rejona u ma koji jedinstveni sistem predviđen za širi rejon.

314. — Radi preračunavanja koordinata tačaka iz lokalnog u jedinstveni — državni pravougli koordinatni sistem, potrebno je odrediti u jedinstvenom koordinatnom sistemu:

— koordinate jedne do dve početne tačke, i

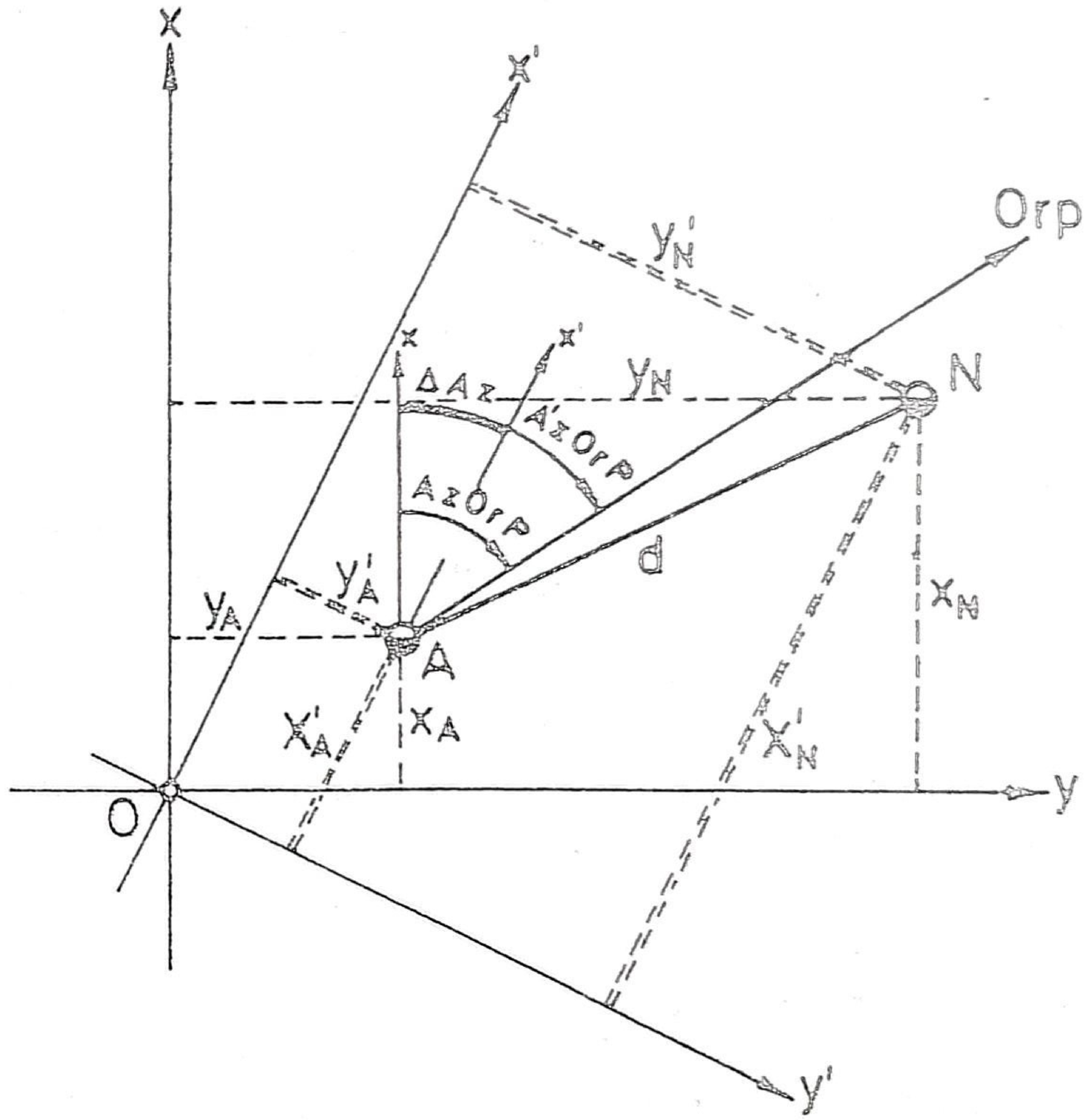
— pravougli azimut početnog orijentacionog pravca (AzOrP).

Koordinate početnih tačaka određuju se na jedan od načina predviđenih u glavi VII.

Pravougli azimut početnog orijentacionog pravca (AzOrP) u jedinstvenom koordinatnom sistemu

odrediti na jedan od tačnijih načina, predviđenih odredbom t. 163.

315. — Prilikom preračunavanja koordinata jedne tačke iz lokalnog u jedinstveni koordinatni sistem (sl. 72), potrebni su ovi podaci:



Sl. 72 — Preračunavanje koordinata tačaka

a) **U lokalnom koordinatnom sistemu:**

— koordinate početne tačke A (X'_A ; Y'_A);

— pravougli azimut početnog orijentacionog pravca (Az'OrP), i

— koordinate tačke N koja se preračunava (X'_N, Y'_N).

b) **U jedinstvenom koordinatnom sistemu:**

— koordinate početne tačke A (X_A, Y_A), i

— pravougli azimut početnog orijentacionog pravca (AzOrP).

316. — Preračunavanje koordinata tačaka vršiti prema obrascima TGP-13 (Prilog 8). Preračunavanje koordinata korišćenjem logaritamskih tablica vršiti ovim redosledom:

— na osnovu podataka za preračunavanje, na Obrascu TGP-13 nacrtati skicu položaja tačaka;

— odrediti popravku orijentacije (ΔAz), kao razliku pravouglog azimuta početnog orijentacionog pravca u jedinstvenom i lokalnom koordinatnom sistemu, prema formuli:

$$\Delta Az = AzOrP - Az'OrP$$

— odrediti pravougli azimut pravca sa početne tačke (A) na tačku čije se koordinate preračunavaju (Az_A^N) i dužinu (d) u lokalnom koordinatnom sistemu, rešenjem obrnutog geodetskog zadatka (t. 156—158);

— odrediti pravougli azimut pravca (Az_A^N) sa početne tačke (A) na tačku čije se koordinate preračunavaju (N) u jedinstvenom koordinatnom sistemu, prema formuli:

$$Az_A^N = Az'^N_A + (\Delta Az)$$

— odrediti koordinate tačke koja se preračunava (N) u jedinstvenom koordinatnom sistemu, rešenjem normalnog geodetskog zadatka (t. 151—155).

317. — Sem pojedinačnog preračunavanja koordinata tačaka, kako je objašnjeno u prethodnoj tački, preračunavanje se može vršiti i računanjem koordinata na osnovu podataka terenskih merenja korišćenih za određivanje koordinata tačaka u lokalnom koordinatnom sistemu i dobijenih podataka (koordinata početne tačke i pravougli azimut početnog orijentacionog pravca) iz jedinstvenog koordinatnog sistema.

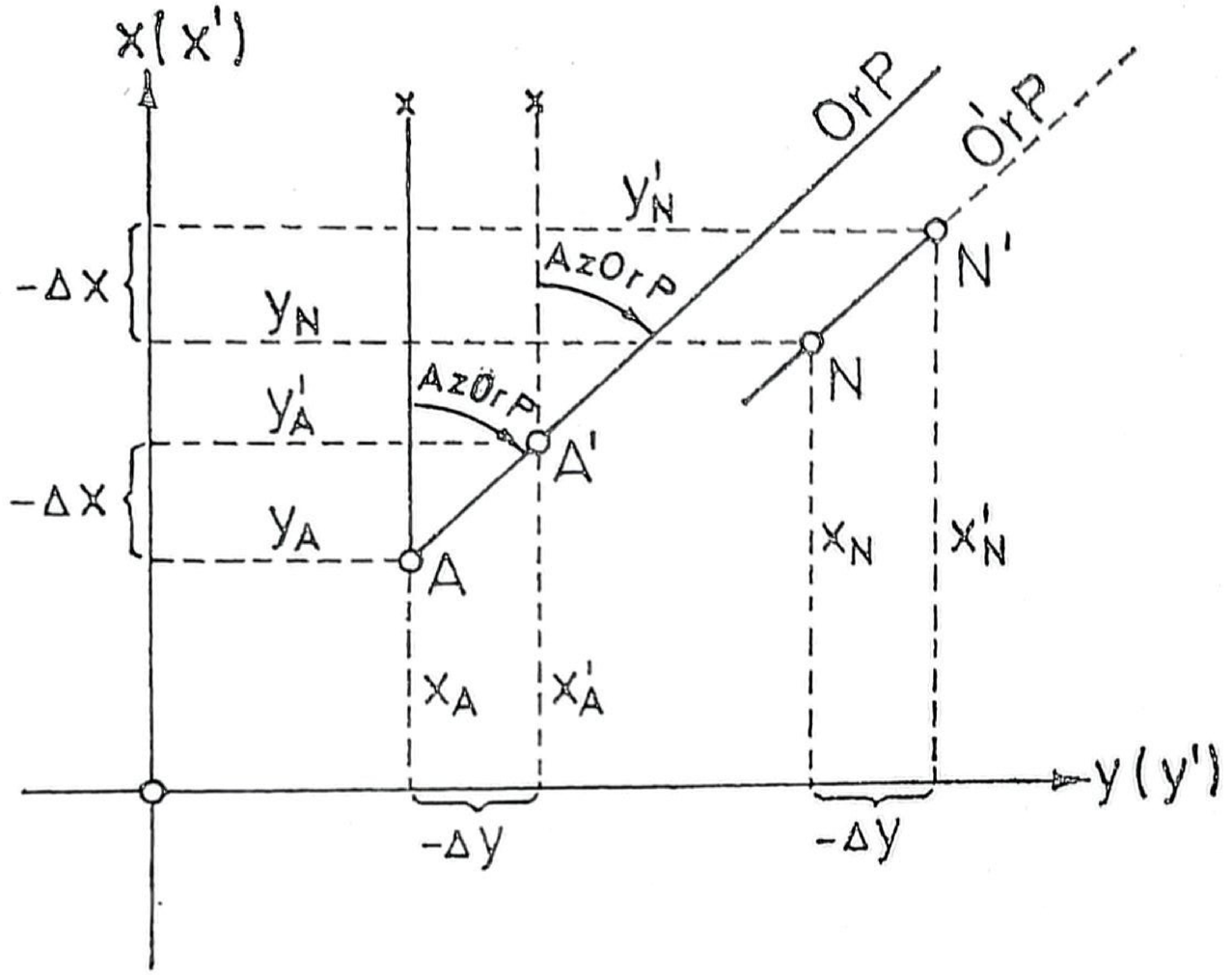
318. — Kad je popravka orijentacije (ΔAz) ravna nuli, tj. kad se pravci pravouglog severa lokalnog i jedinstvenog koordinatnog sistema poklapaju (sl. 73), preračunavanje koordinata tačaka iz jednog u drugi pravougli koordinatni sistem svodi se na popravku koordinata tačaka za konstantne veličine (popravke) ΔX i ΔY, koje se dobijaju kao razlika koordinata početne tačke u jedinstvenom i lokalnom koordinatnom sistemu, prema formulama:

$$\Delta X = X_A - X'_A \quad \Delta Y = Y_A - Y'_A$$

Koordinate tačke koja se preračunava (N) određuju se prema formulama:

$$X_N = X'_N + (\pm \Delta X) \qquad Y_N = Y'_N + (\pm \Delta Y)$$

Prilikom razvoja trigonometrijske mreže u lokalnom sistemu težiti da pravougli azimut početnog orijentacionog pravca bude određen što tačnijim načinom, tj. da mreža bude orijentisana u jedinstvenom — državnom koordinatnom sistemu, jer se time znatno olakšava kasnije preračunavanje koordinata u državni koordinatni sistem.



$$x_N = x'_N + (\pm \Delta x)$$
$$y_N = y'_N + (\pm \Delta y)$$

Sl. 73 — Preračunavanje koordinata tačaka kada je popravka orijentacije (ΔAz) ravna nuli

2. — POSTUPAK PRI RADU NA GRANICAMA KOORDINATNIH ZONA

1) OPŠTE ODREDBE

319. — Prilikom izvođenja topografsko-geodetske pripreme na granici dveju susednih koordinatnih zona, starešina artiljerijske jedinice, prilikom izdavanja naređenja za izvođenje topografsko-geodetske pripreme reguliše koja će se koordinatna zona koristiti za rad u datoj situaciji.

320. — Na kartama koje će se koristiti za rad ucrtava se koordinatna mreža susedne zone (zona koja se koristi za rad). Kako je na listovima karata 1:25 000, 1:50 000 i 1:100 000 (novo izdanje prema Griniču), koordinatna mreža susedne zone označena plavom bojom po ivicama spoljnjeg okvira karte, to se jednostavnim spajanjem tih početaka lako ucrtava na karti dopunska mreža susedne zone. Radi preglednosti, nova mreža se ucrtava drugom bojom u odnosu na postojeću koordinatnu mrežu.

321. — Koordinate tačaka trigonometrijske mreže susedne koordinatne zone uzimati iz kataloga tačaka državne mreže, jer takvi podaci postoje. Uz granične meridijane (16° 30' i 19° 30'), u pojasu istočno i zapadno po jedan stepen (od 15° 30' do 17° 30' i od 18° 30' do 20° 30'), pored koordinata tačaka dotične zone koje su ispisane crnom bojom, upisane su i vrednosti koordinata tačaka u koordinatnom sistemu susedne zone crvenom bojom (vidi Pregled 1). Time je praktično svaka zona proširena za dva stepena, što iznosi oko 160 km.

2) PRERAČUNAVANJE POPRAVKE ARTILJERIJSKE BUSOLE IZ SISTEMA JEDNE U SISTEM DRUGE (SUSEDNE) ZONE

322. — Ako je popravka artiljerijske busole (ΔAzm) određena u rejonu jedne koordinatne zone, a busola se koristi u rejonu susedne zone, i ne postoji mogućnost da se odredi nova popravka na ustaljeni način (t. 187), onda se ona izračunava prema formulama:

$$\Delta Azm\ (zap) = \Delta Azm\ (ist) + (P - \Delta k)$$

$$\Delta Azm\ (ist) = \Delta Azm\ (zap) - (P - \Delta k)$$

gde je:

ΔAzm (zap) — popravka busole u zapadnoj zoni;

ΔAzm (ist) — popravka busole u istočnoj zoni;

P — popravka za prelazak iz jedne u drugu koordinatnu zonu, a uzima se prema geografskoj širini mesta rada iz Tablice 6;

Δk — popravka zbog konvergencije, a uzima se prema geografskoj širini mesta rada i udaljenja tačaka po Y osi (Dkm) iz Tablice 5. (t. 194).

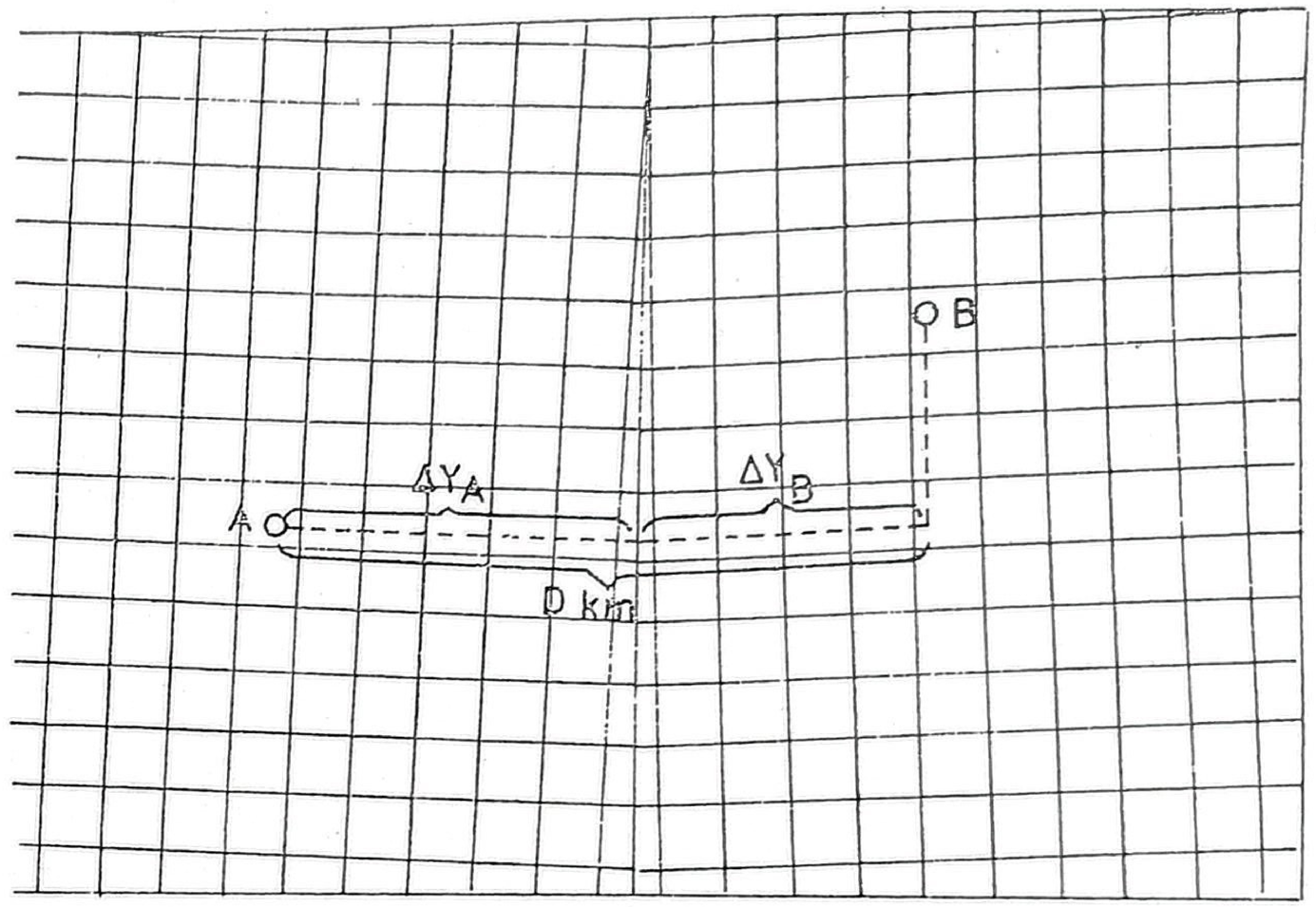
Udaljenje tačaka po Y osi (Dkm), koje je potrebno radi korišćenja Tablice 5, određuje se sabiranjem koordinatnih razlika po Y osi između rama karte (na granici koordinatnih zona) i tačaka A i B (sl. 74), prema formuli:

$$Dkm = \Delta Y_A + \Delta Y_B$$

Tablica 6

TABLICA POPRAVAKA (P) ZA PRELAZAK IZ JEDNE U DRUGU ZONU

Geografska širina mesta rada (φ^o)	Popravka P u hiljaditima		Geografska širina mesta rada (φ^o)	Popravka P u hiljaditima	
	64–00	60–00		64–00	0–00
40°	0–68	0–64	46°	0–77	0–72
41°	0–70	0–66	47°	0–78	0–73
42°	0–71	0–67	48°	0–79	0–74
43°	0–73	0–68	49°	0–81	0–76
44°	0–74	0–69	50°	0–82	0–77
45°	0–76	0–71	51°	0–83	0–78



Sl. 74 — Određivanje udaljenja tačaka po Y osi radi preračunavanja koordinata

Primer 1:

Popravka artiljerijske busole PB-2 određena u istočnoj (VI) zoni, na tački A, iznosi $\Delta Azm\ (ist) = -0\text{-}41$.

Udaljenje tačke A od zapadne ivice (rama) karte (ΔY_A) iznosi 25 km.

Busola se koristi u rejonu u zapadnoj (V) zoni, na tački B, koja se nalazi na geografskoj širini (φ) $= 48°$ i udaljena je od istočnog ruba karte (ΔY_B) za 20 km.

Rešenje:

$P = 0\text{-}79$ (Tablica 6);

$Dkm = \Delta Y_A + \Delta Y_B = 25 + 20 = 45$ km;

$\Delta k = 0\text{-}08$ (Tablica 5).

Popravka busole za novi rejon rada biće:

$\Delta Azm\ (zap) = \Delta Azm\ (ist) + (P - \Delta k) =$

$= -0\text{-}41 + (0\text{-}79 - 0\text{-}08) = +0\text{-}30.$

Primer 2:

Popravka busole PAB-2 određena u zapadnoj (V) zoni, na tački A, iznosi $\Delta Azm\ (zap) = +0\text{-}43$.

Busola se koristi u rejonu rada u istočnoj (VI) zoni, na tački B, koja se nalazi na geografskoj širini (φ) je 46°, a udaljenje između tačke A i B po osi Y je (Dkm) 40 km.

Rešenje:

$P = 0\text{-}72$ (Tablica 6);

$\Delta k = 0\text{-}06$ (Tablica 5).

Popravka busole za novi rejon rada biće:

$\Delta Azm\ (ist) = \Delta Azm\ (zap) - (P - \Delta k) =$

$= +0\text{-}43 - (0\text{-}72 - 0\text{-}06) = -0\text{-}23.$

PRILOZI

Prilog 1 — Određivanje dužina rešenjem trougla pomoću sinusne teoreme

Prilog 2 — Normalni geodetski zadatak

Prilog 3 — Obrnuti geodetski zadatak

Prilog 4 — Poligoni vlak

Prilog 5 — Presecanje napred i kombinovano presecanje

Prilog 6 — Presecanje nazad sa tri tačke

Prilog 7 — Triangulacija

Prilog 8 — Preračunavanje koordinata

Prilog 9 — Univerzalni program

Prilog 1

Obrazac TGP-6
(uz t. 148—150)

ODREĐIVANJE DUŽINA REŠENJEM TROUGLA POMOĆU SINUSNE TEOREME

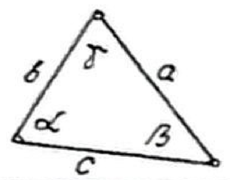
Prilog: 1a — rešavanje logaritamskim tablicama
1b — rešavanje računarom HP-25, automatski
1c — rešavanje računarom HP-25, ručno
1d — rešavanje računarom HP-45
1e — rešavanje logaritmarom AL-M63

Prilog 1a

Obrazac TGP-6

ODREĐIVANJE DUŽINA REŠENJEM TROUGLA POMOĆU SINUSNE TEOREME

(rešavanje logaritamskim tablicama)

Izmereni uglovi		Log sin uglova		Log dužina	Dužina (m)
		$a = \frac{c \cdot \sin\alpha}{\sin\gamma}$		$b = \frac{c \cdot \sin\beta}{\sin\gamma}$	
α	58° 34' 40"	9.93113	a	2.90714	807,5
β	68° 21' 10"	9.96824	b	2.94425	879,5
γ	53° 04' 10"	9.90274	c	2.87875	756,4
Σ	180° 00' 00"	2.97601	— log m = log c - log sin γ		
α			a		
β			b		
γ			c		
Σ			— log m = log c - log sin γ		
α			a		
β			b		
γ			c		
Σ			— log m = log c - log sin γ		
α			a		
β			b		
γ			c		
Σ			— log m = log c - log sin γ		
α			a		
β			b		
γ			c		
Σ			— log m = log c - log sin γ		

Prilog 1b

Obrazac TGP-6Ra (HP-25)

ODREĐIVANJE DUŽINA REŠENJEM TROUGLA POMOĆU SINUSNE TEOREME

(rešavanje računarom HP-25, automatski)

1. — *Uključiti računar i preklopnik vrste rada postaviti u položaj PRGM*
2. — *Upisati program:*

Ekran		Pritisnuti dirke
korak	indikacija	
00	XXXX	f PRGM
01	24 04	RCL 4
02	24 03	RCL 3
03	15 00	g → H
04	14 04	f sin
05	71	÷
06	23 05	STO 5
07	24 01	RCL 1
08	15 00	g — H

Ekran		Pritisnuti dirke
korak	indikacija	
09	14 04	f sin
10	61	x
11	23 06	STO 6
12	24 00	RCL 0
13	15 00	g → H
14	14 04	f sin
15	24 05	RCL 5
16	61	x
17	13 00	GTO 00

3.-Preklopnik vrste rada postaviti u položaj RUN.

4.-Upisati poznate podatke

α	55.0730	STO	0
β	81.3345	STO	1

γ	43.1845	STO	3
c	1750	STO	4

5.-Pritisnuti dirke: f PRGM, f STK i R/S

6.-Pročitati izračunate stranice:

a	2 092, 93	Na ekranu

RCL	6	b	2 523.49

Napomena:

Za rešavanje sledećeg (novog) zadatka potrebno je:

1) Upisati nove podatke (α, β, γ i c), ne menjajući program, tj. postupiti prema t. 4 ovog obrasca.
2) Pritisnuti dirku R/S.
3) Postupiti prema t. 6 ovog obrasca.

Prilog 1c

Obrazac TGP-6Rr (HP-25)

ODREĐIVANJE DUŽINA REŠENJEM TROUGLA POMOĆU SINUSNE TEOREME

(rešavanje računarom HP-25, ručno)

a) Određivanje zbira uglova u trouglu, kada su uglovi mereni u stepenima:

α		53.3526	g	−H	β		73.4938	g	−H
+	γ	46.3456	g	−H	+	f	−H.MS	180.0000	

b) Izračunavanje ugla γ, kada su poznati uglovi α i β
(postupak za izračunavanje uglova α i β je isti kao i ugla δ):

180	ENTER	α	53.3526	g	−H	−	β	73.4938	
g	−H	−	f	−H.MS	γ	46.3456			

c) Izračunavanje dužina stranica trougla:

c	3 294,6		ENTER	γ	64.0824			g	−H		f	sin	÷
						ENTER	0,06 / 0,05625	STO 1	X				
STO	2	β	60.1518		g	−H		f	sin	x	b	3 178,83	
					RCL 1	x							
α	55.3618		g	−H	f	sin	RCL	2	x		a	3 021,11	
		RCL	1	x									

Napomena:
Koeficijent za pretvaranje podeljaka uglomera u stepene iznosi:
- za podelu 60-00 0,06
- za podelu 64-00 0,05625
(fiksirati računar za rad sa 5 decimala).

Prilog 1d

Obrazac TGP-6R (HP-45)

ODREĐIVANJE DUŽINA REŠENJEM TROUGLA POMOĆU SINUSNE TEOREME

(rešavanje računarom HP-45)

c	956,4			ENTER	γ	63°54'25"			ŽUTO		D.MS→			SIN	÷				
							ENTER		0,06 / 0,05625		STO	1	X						
STO	2	β	61°45'25"			ŽUTO		D.MS→		SIN	X	b	938,1						
					RCL	1		X											
α	54°20'10"			ŽUTO		D.MS→			SIN		RCL	2	X	a	865,2				
			RCL	1		X													

Napomena:
Koeficijent za pretvaranje podeljaka uglomera u stepene iznosi:
- za podelu 60-00 0,06
- za podelu 64-00 0,05625

Prilog 1e

Obrazac TGP-6L

ODREĐIVANJE DUŽINA REŠENJEM TROUGLA POMOĆU SINUSNE TEOREME

(rešavanje logaritmarom AL-M63)

c	756	γ	9-41	β	12-15
b	880	α	10-41	a	807
c		γ		β	
b		α		a	
c		γ		β	
b		α		a	

Prilog 2

Obrazac TGP-7
(uz t. 151—155)

NORMALNI GEODETSKI ZADATAK

Prilog: 2a — rešavanje logaritamskim tablicama

2b — rešavanje računarom HP-25, automatski, kada je Az_A^B izražen u stepenima

2c — rešavanje računarom HP-25, automatski, kada je Az_A^B izražen u podeljcima uglomera

2d — rešavanje računarom HP-25, ručno

2e — rešavanje računarom HP-45

2f — rešavanje logaritmarom AL-M63

Prilog 2a
Obrazac TGP-7

NORMALNI GEODETSKI ZADATAK
(rešavanje logaritamskim tablicama)

Redni broj				
	d_{A-B}	189,6 m	1437,3 m	669,4 m
	Az_A^B / R	121°39'48"	233°05'15"	354°20'25"
10	X_B	36262,0	89640,1	46257,9
1	X_A	36361,5	90503,3	45591,8
8	ΔX	-99,5	-863,2	+666,1
6	$Log X_\Delta$	1,99791	2,93613	2,82356
5	$Log \cos Az_A^B$	9,72007	9,77858	9,99787
3	$Log d_{A-B}$	2,27784	3,15755	2,82569
4	$Log \sin Az_A^B$	9,93002	9,90285	8,99396
7	$Log \Delta Y$	2,20786	3,06040	1,81965
9	Y_Δ	+161,4	-1149,2	-66,0
2	Y_A	13315,2	55502,8	64744,3
11	Y_B	13476,6	54353,6	64678,3

Prilog 2b
Obrazac TGP-7Ra (HP-25)

NORMALNI GEODETSKI ZADATAK

(rešavanje računarom HP-25, automatski, kada je Az_A^B izražen u stepenima)

1. — *Uključiti računar i preklopnik vrste rada postaviti u položaj PRGM*
2. — *Upisati program:*

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
00	XX	f PRGM
01	15 00	g → H
02	24 03	RCL 3
03	14 09	f → R
04	24 01	RCL 1
05	51	+
06	21	X⇄Y
07	24 02	RCL 2
08	51	+
09	21	X⇄Y
10	13 00	GTO 00

3.-Preklopnik vrste rada postaviti u položaj RUN
4.-Pritisnuti dirke: f PRGM
5.-Upisati poznate podatke:

X_A	90781,48	STO	1
Y_A	17084,56	STO	2
d	1262,44	STO	3
Az_A^B	59.1715	R/S	

6. Pročitati izračunate koordinate

X_B	91426,25	na ekranu

R↓	Y_B	18169,93

Napomena:
Za rešavanje sledećeg (novog) zadatka potrebno je:

a) *Ako su koordinate tačke A iste (nepromenjene iz prethodnog zadatka):*
   — *ubaciti novi podatak za d;*
   — *pritisnuti dirke STO 3;*
   — *ubaciti novi podatak za* Az_A^B;
   — *pritisnuti dirku R/S, i*
   — *postupiti prema t.6 ovog obrasca.*

b) *Ako su promenjene i koordinate tačke A:*
   — *postupiti prema t.5 i 6 ovog obrasca.*

Obrazac TGP-7Rau (HP-25)
Prilog 2c

NORMALNI GEODETSKI ZADATAK

(rešavanje računarom HP-25, automatski, kada je Az_A^B izražen u podeljcima uglomera)

1. — *Uključiti računar i preklopnik vrste rada postaviti u položaj PRGM.*
2. — *Upisati program:*

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
00	XX	f PRGM
01	24 04	RCL 4
02	61	X
03	24 03	RCL 3
04	14 09	f → R
05	24 01	RCL 1

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
06	51	+
07	21	X⇄Y
08	24 02	RCL 2
09	51	+
10	21	X⇄Y
11	13 00	GTO 00

3.-Preklopnik vrste rada postaviti u položaj RUN.
4.-Pritisnuti dirke: f PRGM.
5.-Upisati poznate podatke:

X_A	3385.96	STO	1
Y_A	11314.92	STO	2
d	1256,45	STO	3

za 60-00 64-00	~~0,06~~ 0,05625	STO	4
Az_A^B	55-22	R/S	

6.-Pročitati izračunate koordinate:

X_B	34672,83	na ekranu

R↓	Y_B	10361,11

Napomena:
Za rešavanje sledećeg (novog) zadatka potrebno je:

a) *Ako su koordinate tačke A iste (nepromenjene iz prethodnog zadatka):*
   — *ubaciti novi podatak za d;*
   — *pritisnuti dirke STO 3;*
   — *ubaciti novi podatak za* Az_A^B *i pritisnuti dirku R/S;*
   — *postupiti prema t.6 ovog obrasca.*

b) *Ako su promenjene koordinate tačke A:*
   — *postupiti prema t.5 i 6 ovog obrasca.*

Prilog 2d
Obrazac TGP-7Rr (HP-25)

NORMALNI GEODETSKI ZADATAK
(rešavanje računarom HP-25, ručno)

a) Izračunavanje koordinata za prvu tačku

Az_A^B		125.3702		g		— H		d	552,54
			ENTER	0,06 0,05625		STO 0	X		
f	—R	X_A	91426,65	STO	1[1]	+	X_B		91104,87
X ⇄ Y		Y_A	18169,68	STO	2[2]	+	Y_B		18618,85

1) *Ako se koordinate izračunavaju samo za jednu tačku, ne treba pritiskati dirke STO 1 i STO 2.*

b) *Izračunavanje koordinata za narednu tačku:*

Az_A^B		303.4500		g		—H	d	250
				RCL 0		X		
f	—R	RCL	1	+	X_B		91565,54	
X ⇄ Y		RCL	2	+	Y_B		17961,81	

Prilog 2e
Obrazac TGP-7R (HP-45)

NORMALNI GEODETSKI ZADATAK
(rešavanje računarom HP-45)

Az_A^B		178.2140		ŽUTO		D.MS —		d	1653,5
				ENTER	0,06 0,05625	X			
ŽUTO	—R	X_A	94632,0			+		X_B	92979,2
X ⇄ Y		Y_A	70211,4			+		Y_B	70258,7

Napomena:
Koeficijent za pretvaranje podeljaka uglomera u stepene iznosi:
— za podelu 60-00 0,06
— za podelu 64-00 0,05625

Prilog 2f
Obrazac TGP-7L

NORMALNI GEODETSKI ZADATAK
(rešavanje logaritmarom AL-M63)

1	Az_A^B	11-55	25-85	39-52
5	R	11-55	6-15	7-52
6	16-00 -R	4-15	9-85	8-48
2	d	516	1435	1164
3	Y_A	35490	90310	33350
7	$\Delta Y = d \cdot \sin R$	+468	+815	-784
8	Y_B	35958	91125	32566
4	X_A	19340	55420	09410
9	$\Delta X = d \cdot \sin R'$	+219	-1183	-862
10	X_B	19559	54237	08548

Prilog 3

Obrazac TGP-8
(uz t. 156—158)

OBRNUTI GEODETSKI ZADATAK

Prilog: 3a — rešavanje logaritamskim tablicama
3b — rešavanje računarom HP-25, automatski
3c — rešavanje računarom HP-25, ručno
3d — rešavanje računarom HP-45
3e — rešavanje logaritmarom AL-M63

Prilog 3a
Obrazac TGP-8

OBRNUTI GEODETSKI ZADATAK
(rešavanje logaritamskim tablicama)

Redni broj	FORMULE	A Gruda B V.Glava	A L.Vis B △ 645
3	X_B	74 126,2	53 675,2
1	X_A	75 806,9	53 509,9
5	$\Delta X = X_B - X_A$	-1680,7	+165,3
4	Y_B	95 201,1	15 219,0
2	Y_A	88343,3	20 159,4
6	$\Delta Y = Y_B - Y_A$	+6 857,8	-4940,4
7	$Log\ \Delta Y$	3,83619	3,69376
12	$Log\ sin\ Az_A^B$	9,98733	9,99976
8	$Log\ \Delta X$	3,22549	2,21827
13	$Log\ cos\ Az_A^B$	9,37663	8,52428
9.	$Log\ tg\ Az_A^B = log\ \Delta Y - log\ \Delta X$	0,61070	1,47549
10	Ugao R	76° 13' 47"	88° 05' 01"
11	Az_A^B	103° 46' 13"	271° 54' 59"
14	$Log\ d = log\Delta Y - log\ sin Az_A^B = log\ \Delta X - log\ cos Az_A^B$	3,84886	3,69400 3,69399
15	d	7060,9	4943,1

Prilog 3b
Obrazac TGP-8Ra (HP-25)

OBRNUTI GEODETSKI ZADATAK
(rešavanje računarom HP-25, automatski)

1.-Uključiti računar i preklopnik vrste rada postaviti u položaj PRGM.

2-Upisati program:

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
00	xxxx	f PRGM
01	15 09	g —P
02	23 00	STO 0
03	21	X⇄Y
04	03	3
05	06	6
06	00	0
07	21	X⇄Y
08	15 41	g X<0
09	51	+
10	23 01	STO 1

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
11	24 04	RCL 4
12	71	÷
13	23 02	STO 2
14	24 01	RCL 1
15	24 05	RCL 5
16	71	÷
17	23 03	STO 3
18	24 01	RCL 1
19	14 00	f —H.MS
20	13 00	GTO 00

3.-Preklopnik vrste rada postaviti u položaj RUN
4.-Pritisnuti dirke: f PRGM.
5.-Upisati poznate podatke:

za 60-00	0,06	STO	4
za 64-00	0,05625	STO	5
Y_B	20 019,60	ENTER	

Y_A	18 366,73	—	
X_B	86 319,23	ENTER	
X_A	85 759,47	—	R/S

6.Pročitati izračunate podatke:

Az_A^B	71° 17' 27"		Na ekranu
RCL	2	Az_A^B(60-00)	11-88

RCL	3	Az_A^B(64-00)	12-67
RCL	0	d	1 745,08

Ako ne postoji potreba za izračunavanje Az_A^B u podelcima uglomera - dirke RCL 2 i RCL 3 ne pritiskati.
Za naredni zadatak upisati samo koordinate tačaka A i B, tj. postupiti prema t. 5 i 6 ovog obrasca, bez ponovnog upisivanja 0,06 i 0,05625.

Prilog 3c
Obrazac TGP-8Rr (HP-25)

OBRNUTI GEODETSKI ZADATAK
(rešavanje računarom HP-25, ručno)

a) Izračunavanje azimuta i dužina, kada se koordinate tačke A koriste više puta:

Y_B	17 084,56	ENTER	Y_A	18 169,68	STO	1	—	
X_B	90 781,48	ENTER	X_A	91 425,65	STO	2	—	
—P	d 1262,43	X⇄Y	ako je "-"	360	+	STO	3	
			ako je "+"	nastaviti				
ŽUTO	—0.MS	Az_A^B	239° 15' 57"					

Za pretvaranje stepeni u podeljke uglomera treba još:

0,06	STO	4	0,05625	STO	5		
RCL	3	RCL	4	÷	Az_A^B	39-88	(u podeli 60-00)
RCL	3	RCL	5	÷	Az_A^B	42-54	(u podeli 64-00)

Napomena:
Ako se izračunava samo jedan azimut i jedna dužina - ne treba pritiskati dirke STO 1 i STO 2.

b) Izračunavanje sledećih dužina i azimuta, kada se i dalje koriste iste koordinate tačke A:

Y_B	15 815,62	RCL	1	—	X_B	91 751,69	RCL	2	—
—P.	d 2 376,39	X⇄Y	ako je "-"	360		+			
			ako je "+"	nastaviti					
STO	3	ŽUTO	—0. MS	Az_A^B	277° 51' 41"				

Za pretvaranje stepeni u podeljke uglomera treba još:

RCL	3	RCL	4	÷	Az_A^B	46-31	(u podeli 60-00)
RCL	3	RCL	5	÷	Az_A^B	49-40	(u podeli 64-00)

Prilog 3d
Obrazac TGP-8R (HP-45)

OBRNUTI GEODETSKI ZADATAK
(rešavanje računarom HP-45)

a) Izračunavanje azimuta i dužina, kada se koordinate tačke A koriste više puta:

Y_B	17 084,56	ENTER	Y_A	18 169,68	STO	0	−	
X_B	90 781.48	ENTER	X_A	91 426,65	STO	1	−	
g	−P	d	1262,43	X⇄Y	ako je „−"	360	+	STO 2
					ako je „+"	nastaviti		
f	−H.MS	Az_A^B	239° 15' 57"					

Za pretvaranje stepeni u podeljke uglomera treba još:

0,06	STO	3	0,05625	STO	4		
RCL	2	RCL	3	÷	Az_A^B	39-88	(u podeli 60-00)
RCL	2	RCL	4	÷	Az_A^B	42-54	(u podeli 64-00)

Napomena:
Ako se izračunava samo jedan azimut i jedna dužina - ne treba pritiskati dirke STO 0 i STO 1

b) Izračunavanje sledećih dužina i azimuta, kada se i dalje koriste iste koordinate tačke A:

Y_B	15 815,62	RCL	0	−	X_B	91 751,69	RCL	1	−	
g	−P	d	2 376,39	X⇄Y	ako je „−"	360		+		
					ako je „+"	nastaviti				
STO	2	f	−H.MS	Az_A^B	277° 51' 41"					

Za pretvaranje stepeni u podeljke uglomera treba još:

RCL	2	RCL	3	÷	Az_A^B	46-31	(u podeli 60-00)
RCL	2	RCL	4	÷	Az_A^B	49-40	(u podeli 64-00)

Prilog 3e
Obrazac TGP-8L

OBRNUTI GEODETSKI ZADATAK
(rešavanje logaritmarom M-63)

1	Y_B	35 640	55 495
2	Y_A	35 450	54 325
5	$Y_B - Y_A = \Delta Y$	+ 190	+ 1170
3	X_B	58 430	19 475
4	X_A	57 440	20 150
6	$X_B - X_A = \Delta X$	+ 990	-675
7	$R (R')$	$R = 1-93$	$R' = 5-34$
8	Az_A^B	1-93	21-34
9	d	1007	1350

Prilog 4
Obrazac TGP-9
(uz t. 209—211)

POLIGONI VLAK

Prilog: 4a — rešavanje logaritamskim tablicama

4b — rešavanje računarom HP-25, automatski, kada su mereni prelomni uglovi — u stepenima

4c — rešavanje računarom HP-25, ručno, kada su mereni prelomni uglovi

4d — rešavanje računarom HP-45, kada su mereni prelomni uglovi

4e — rešavanje računarom HP-25, automatski, kada su mereni pravougli azimuti u podeljcima uglomera

4f — rešavanje računarom HP-25, ručno, kada su mereni pravougli azimuti

4g — rešavanje računarom HP-45, kada su mereni pravougli azimuti

4h — rešavanje logaritmarom AL-M63, kada su mereni pravougli azimuti

Prilog 4a
Obrazac TGP-9

POLIGONI VLAK
(rešavanje logaritamskim tablicama)

Broj tačke	Vezni i prelomni uglovi	Pravougli azimuti	Kvadrant	Pravougli azimuti svedeni na I kvadrant	Redukovane dužine (u m)	Log cos Az Log d Log sin Az	Log X Log Y	Koordinatne razlike i popravke ± ΔX	± ΔY	Koordinate X	Y	Broj tačke
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
		$Az_A^B =$ 308° 59' 00"								65286,40	79403,20	A
A	286° 28' 13"	235° 27' 13"	III	55° 27' 13"	226,73	9,75364 2,35551 9,91575	2,10915 2,27126			-128,57 65157,83	-186,75 79216,45	1
1	117° 58' 43"	173° 25' 56"	II	6° 34' 04"	102,70	9,99714 2,01157 9,05834	2,00871 1,06991			-102,03 65055,80	+11,75 79228,20	2
2	141° 47' 28"	135° 13' 24"	II	44° 46' 36"	88,55	9,85117 1,94719 9,84779	1,79836 1,79498			-62,86 64992,94	+62,37 79290,57	3
3	120° 05' 08"	75° 18' 32"	I	75° 18' 32"	176,41	9,40416 2,24652 9,98557	1,65068 2,23209			+44,74 65037,40	+170,64 79461,21	C'
C	299° 02' 31"	194° 21' 03" (194° 19' 37" iz koordinata tačaka C i D)		$\Sigma d =$	594,39					65037,40	79460,90	C
	$\Sigma\beta =$	965° 22' 03"								$f_x = X'_C - X_C =$	0,28	
	$180° \cdot n =$	900° 00' 00"								$f_y = Y'_C - Y_C =$	0,31	
	$\Sigma\beta - (180° \cdot n) =$	65° 22' 03"								$f_l = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$	= 0,42	
	$Az_C^D - Az_B^A =$	65° 20' 37"										
	$f\beta =$	+ 01' 26"								$f_{l\,dozv} = 1/700 =$		
	$f\beta_{dozv} =$	$1{,}5 \cdot \sqrt{5} = 1{,}5 \cdot 2{,}24 =$	3' 21"							$= 594{,}39 : 700 = 0{,}85$		

Prilog 4b
Obrazac TGP-9Ra (HP-25)

POLIGONI VLAK
(rešavanje računarom HP-25, automatski, kad su mereni prelomni uglovi u stepenima)

A.-Određivanje uglovne greške (f_β):

-preklopnik vrste rada postaviti na RUN program;

β_A	75.3025	g	−H		β_6		g	−H	+	β_{12}		g	−H	+			
β_1	231.2130	g	−H	+	β_7		g	−H	+	β_{13}		g	−H	+			
β_2	218.3230	g	−H	+	β_8		g	−H	+	β_{14}		g	−H	+			
β_3	98.3610	g	−H	+	β_9		g	−H	+	β_C	298.0830	g	−H	+			
β_4	108.4610	g	−H	+	β_{10}		g	−H	+	$\Sigma\beta$	1030.9208	nastaviti					
β_5		g	−H	+	β_{11}		g	−H	+								

a) Kod uključenog poligonog vlaka:

180	ENTER	n		6	X	−	ako je „−"	360	+	Az_C^0	107.2126	g	−H	Az_B^A			
							ako je „+"	nastavi									
156.2811		g	−H	−	ako je „−"	360	+	−	f	−H.MS	f_β	2'00"					
					ako je „+"	nastavi											
1,5	ENTER	n	6	f	$\sqrt{x}$	X	f	−H.MS	f_β dozv.	3'40"							

b) Kod zatvorenog poligonog vlaka:

180	ENTER	n−2		X	−	f	−H.MS	f_β		1.5	ENTER	n		f	$\sqrt{x}$	X	f	−H.MS
f_β dozv.																	

B.-Upisivanje programa:

1. Preklopnik vrste rada postaviti u položaj PRGM;
2. Upisati program:

EKRAN		PRITISNUTI DIRKE
KORAK	INDIKACIJA	
00	xxxx	f PRGM
01	15 09	g −P
02	34	CLX
03	74	R/S
04	23 00	STO 0
05	22	R↓
06	15 00	g −H
07	51	+
08	01	1
09	08	8
10	00	0
11	41	−
12	24 00	RCL 0
13	14 09	f −P
14	25	CL+
15	21	X⇄Y

EKRAN		PRITISNUTI DIRKE
KORAK	INDIKACIJA	
16	14 73	f LASTx
17	15 09	g −P
18	21	X⇄Y
19	03	3
20	06	6
21	00	0
22	21	X⇄Y
23	15 41	g X<0
24	51	+
25	14 00	f −H.MS
26	24 04	RCL 4
27	24 07	RCL 7
28	74	R/S
29	15 00	g −H
30	13 03	GTO 03

3.-Preklopnik vrste rada postaviti u položaj RUN.

4.-Pritisnuti dirke: f PRGM, f i REG.

5.-Upisati poznate podatke:

y_A	36 311,60	STO	4
y_B	35 912,37	−	

X_A	61 275.20	STO	7
X_B	62 192.05	−	R/S

6.-Upisati

β_A	75,3025	ENTER
d_1	321,8	R/S

7.-Pročitati

X_1	61 473,42	Na ekranu
y_1	36 565,10	R↓
Az_A^1	51° 58' 37"	R↓

8.-Pritisnuti dirku R/S

9.-Upisati

β_1	231.2130	ENTER
d_2	311.6	R/S

10-Pročitati

X_2	61 401.55	Na ekranu
y_2	36868,30	R↓
Az_1^2	103° 20' 07"	R↓

11. Pritisnuti dirku R/S

12. Upisati

β_2	218.3230	ENTER
d_3	205,1	R/S

13.-Pročitati

X_3	61240,20	Na ekranu
y_3	36994,92	R↓
Az_2^3	141° 52' 37"	R↓

14.-Pritisnuti dirku R/S

15.-Upisati

β_3	98.3610	ENTER
d_4	340.7	R/S

16.-Pročitati

X_4	61408,08	Na ekranu
y_4	37291,39	R↓
Az_3^4	60° 28' 47"	R↓

17. Pritisnuti dirku R/S

18. Upisati

β_4	108.4610	ENTER
d_5	292,2	R/S

19.-Pročitati

X_5/c'	61695,15	Na ekranu	STO 1
y_5/c'	37236,88	R↓	STO 2
Az_4^5	349° 14' 57"	R↓	

20.-Pritisnuti dirku R/S

21.-Upisati

β_5		ENTER
d_6		R/S

22.-Pročitati

X_6		Na ekranu
y_6		R↓
Az_5^6		R↓

23.-Pritisnuti dirku R/S

24.-Upisati

β_6		ENTER
d_7		R/S

Itd.

25.-Pročitati

X_7		Na ekranu
y_7		R↓
Az_6^7		R↓

C. Kontrola

RCL	1	Xc	61696,16	−	RCL	2	yc	37237,92	−	9	−P	f_t	1.45				
d_1	321,8	ENTER	d_2	311.6	+	d_3	205.1	+	d_4	340,7	+	d_5					
+	d_6		+	d_7		+	d_8		+	d_9		+	d_{10}		+	d_{11}	
+	d_{12}		+	d_{13}		+	d_{14}		+	200	÷	f_t dozv	1,68				

Prilog 4c
Obrazac TGP-9Rr (HP-25)

POLIGONI VLAK
(rešavanje računarom HP-25, ručno, kad su mereni prelomni uglovi)

A.-Određivanje uglovne greške (f_β)

β_A	80.2520	žuto	D.MS−		β_4	94.4535	žuto	D.MS−	+		β_8		žuto	D.MS−	+								
β_1	292.5025	žuto	D.MS−	+	β_5		žuto	D.MS−	+		β_c	315.3540	žuto	D.MS−	+								
β_2	156.2010	žuto	D.MS−	+	β_6		žuto	D.MS−	+		$\Sigma\beta$	1195.6250	nastavi										
β_3	255.4020	žuto	D.MS−	+	β_7																		

a) Kod uklještenog poligonog vlaka:

180	ENTER	n	6	X	−	ako je „−"	360	+	Az_C^D	178.3120	žuto	D.MS−	Az_B^A	62.5308	žuto	D.MS−	−						
						ako je „+"	nastavi																
ako je „−"	360	+	−	žuto	D.MS	f_β	-42"	1,5	ENTER	n	6	žuto	$\sqrt{x}$	X	žuto	D.MS	$f_{\beta dozv}$	3'40"					
ako je „+"	nastavi																						

b) Kod zatvorenog poligonog vlaka:

180	ENTER	n-2		X	−	žuto	D.MS	f_β		1,5	ENTER	n		f	$\sqrt{x}$	X	žuto	D.MS	$f_{\beta dozv}$					

B.-Izračunavanje koordinata tačaka poligonog vlaka:

Y_B	25295,70	ENTER	Y_A	24405,60	STO	1	−	X_B	77956,57	ENTER	X_A	77500,80	STO	2	−								
g	−P	X⇄Y	ako je „−" / ako je „+"	360 / nastavi	+	β_A	80.2520																
žuto	D.MS−	+	STO	3	d_1	261,0	žuto	−R	RCL	2	+	STO	2										
X_1	77291,52	X⇄Y	RCL	1	+	STO	1	y_1	24561,55	RCL	3	β_1	292.5025										
žuto	D.MS−	+	STO	3	d_2	288,6	žuto	−R	CHS	RCL	2	+	STO	2									
X_2	77222,42	X⇄Y	CHS	RCL	1	+	STO	1	Y_2	24281,34	RCL	3	β_2	156.2010									
žuto	D.MS−	+	STO	3	d_3	279,1	žuto	−R	RCL	2	+	STO	2										
X_3	77052,45	X⇄Y	RCL	1	+	STO	1	y_3	24059,97	RCL	3	β_3	255,4020										
žuto	D.MS−	+	STO	3	d_4	272,7	žuto	−R	CHS	RCL	2	+	STO	2									
X_4	77220,93	X⇄Y	CHS	RCL	1	+	STO	1	y_4	23845,54	RCL	3	β_4	94.4535									
žuto	D.MS−	+	STO	3	d_5	296,2	žuto	−R	RCL	2	+	STO	2										
$X_{5/c'}$	77004,01	X⇄Y	RCL	1	+	STO	1	$y_{5/c'}$	23643,84	RCL	3	β_5											
žuto	D.MS−	+	STO	3	d_6		žuto	−R	CHS	RCL	2	+	STO	2									
X_6		X⇄Y	CHS	RCL	1	+	STO	1	y_6		RCL	3	β_6										
žuto	D.MS−	+	STO	3	d_7		žuto	−R	RCL	2	+	STO	2										
X_7		X⇄Y	RCL	1	+	STO	1	y_7		RCL	3	β_7											
žuto	D.MS−	+	STO	3	d_8		žuto	−R	CHS	RCL	2	+	STO	2									
X_8		X⇄Y	CHS	RCL	1	+	STO	1	y_8		RCL	3	β_8										
žuto	D.MS−	+	STO	3	d_9		žuto	−R	RCL	2	+	STO	2										
X_9		X⇄Y	RCL	1	+	STO	1	y_9															

C-Kontrola

y_C	23643,52	−	RCL	2	X_C	77003,62	−	−P	$f\ell$	0,51	d_1	261,0	ENTER	d_2	288,6								
+	d_3	279,1	+	d_4	272,7	+	d_5	296,2	+	d_6		+	d_7		+	d_8		+					
d_9		+	700	÷	$f\ell_{dozv}$	2,00																	

Prilog 4d
Obrazac TGP-9R (HP-45)

POLIGONI VLAK
(rešavanje računarom HP-45, kad su mereni prelomni uglovi)

A.-Određivanje uglovne greške (f_β)

β_A	80.2520	g	−H		β_4	94.4535	g	−H	+		β_8		g	−H	+								
β_1	292.5025	g	−H	+	β_5		g	−H	+		β_c	315.3540	g	−H	+								
β_2	156.2010	g	−H	+	β_6		g	−H	+		$\Sigma\beta$	1195.6250	nastavi										
β_3	255.4020	g	−H	+	β_7		g	−H	+														

a) Kod uklještenog poligonog vlaka:

180	ENTER	n	6	X	−	ako je „−"	360	+	Az_C^D	178.3120	g	−H	Az_B^A	62.5308	g	−H	−						
						ako je „+"	nastavi																
ako je „−"	360	+	−	f	−H.MS	f_β	-42"	1,5	ENTER	n	6	f	$\sqrt{x}$	X	f	−H.MS	$f_{\beta dozv}$	3'40"					
ako je „+"	nastavi																						

b) Kod zatvorenog poligonog vlaka:

180	ENTER	n-2		X	−	f	−H.MS	f_β		1,5	ENTER	n		f	$\sqrt{x}$	X	f	−H.MS	$f_{\beta dozv}$					

B.-Izračunavanje koordinata tačaka poligonog vlaka:

Y_B	25295,70	ENTER	Y_A	24405,60	STO	1	−	X_B	77956,57	ENTER	X_A	77500,80	STO	2	−								
g	−P	X⇄Y	ako je „−" / ako je „+"	360 / nastavi	+	β_A	80.2520																
g	−H	+	STO	3	d_1	261,0	f	−R	RCL	2	+	STO	2										
X_1	77291,52	X⇄Y	RCL	1	+	STO	1	y_1	24561,55	RCL	3	β_1	292.5025										
g	−H	+	STO	3	d_2	288,6	f	−R	CHS	RCL	2	+	STO	2									
X_2	77222,42	X⇄Y	CHS	RCL	1	+	STO	1	y_2	24281,34	RCL	3	β_2	156.2010									
g	−H	+	STO	3	d_3	279,1	f	−R	RCL	2	+	STO	2										
X_3	77052,45	X⇄Y	RCL	1	+	STO	1	y_3	24059,97	RCL	3	β_3	255,4020										
g	−H	+	STO	3	d_4	272,7	f	−R	CHS	RCL	2	+	STO	2									
X_4	77220,93	X⇄Y	CHS	RCL	1	+	STO	1	y_4	23845,54	RCL	3	β_4	94.4535									
g	−H	+	STO	3	d_5	296,2	f	−R	RCL	2	+	STO	2										
$X_{5/c'}$	77004,01	X⇄Y	RCL	1	+	STO	1	$y_{5/c'}$	23643,84	RCL	3	β_5											
g	−H	+	STO	3	d_6		f	−R	CHS	RCL	2	+	STO	2									
X_6		X⇄Y	CHS	RCL	1	+	STO	1	y_6		RCL	3	β_6										
g	−H	+	STO	3	d_7		f	−R	RCL	2	+	STO	2										
X_7		X⇄Y	RCL	1	+	STO	1	y_7		RCL	3	β_7											
g	−H	+	STO	3	d_8		f	−R	CHS	RCL	2	+	STO	2									
X_8		X⇄Y	CHS	RCL	1	+	STO	1	y_8		RCL	3	β_8										
g	−H	+	STO	3	d_9		f	−R	RCL	2	+	STO	2										
X_9		X⇄Y	RCL	1	+	STO	1	y_9		RCL	3	β_9											
g	−H	+	STO	3	d_9		f	−R	CHS	RCL	2	+	STO	2									
$X_{C'}$		X⇄Y	CHS	RCL	1	+	STO	1	$y_{C'}$														

C.-Kontrola

y_C	23643,52	−	RCL	2	X_C	77003,62	−	g	−P	$f\ell$	0,51	d_1	261,0	ENTER	d_2	288,6							
+	d_3	279,1	+	d_4	272,7	+	d_5	296,2	+	d_6		+	d_7		+	d_8		+					
d_9		+	700	÷	$f\ell_{dozv}$	2,00																	

Prilog 4e

Obrazac TGP-9Ra-Az (HP-25)

POLIGONI VLAK

(rešavanje računarom HP-25, automatski, kada su mereni pravougli azimuti u podeljcima uglomera)

1.-Uključiti računar i preklopnik vrste rada postaviti u položaj PRGM
2.-Upisati program:

EKRAN		PRITISNUTI DIRKE
KORAK	INDIKACIJA	
00	XXXX	f PRGM
01	24 00	RCL 0
02	24 04	RCL 4
03	61	x
04	24 01	RCL 1
05	14 09	f −R
06	24 02	RCL 2

EKRAN		PRITISNUTI DIRKE
KORAK	INDIKACIJA	
07	51	+
08	23 02	STO 2
09	21	X=Y
10	24 03	RCL 3
11	51	+
12	23 03	STO 3
13	13 00	GTO 00

3.-Preklopnik vrste rada postaviti u položaj RUN.
4.-Dritisnuti tipke: f PRGM

5.-Upisati poznate podatke:

X_A	65286,40	STO 2
Y_A	79403,20	STO 3
Az_A^1	41-86	STO 0

d_1	226,73	STO 1	
0,06 (za 60-00) 0,05625 (za 64-00)	0,05625	STO 4	R/S

6.-Pročitati koordinate:

Y_1	79216,43	Na ekranu

R↓	X_1	65157,86

7.-Upisati poznate podatke za narednu poligonu tačku:

Az_1^2	30-83	STO 0	
d_2	102,70	STO 1	R/S

-Pročitati koordinate:

Y_2	79228,20	Na ekranu

R↓	X_3	65055,83

8.-Upisati:

Az_2^3	24-04	STO 0	
d_3	88,55	STO 1	R/S

-Pročitati koordinate:

Y_3	79290,57	Na ekranu

R↓	X_4	64992,97

9.-Upisati:

Az_3^4	13-39	STO 0	
d_4	176,41	STO 1	R/S

-Pročitati koordinate:

$Y_{4/c}$	79461,22	Na ekranu	STO	5

R↓	$X_{4/c}$	65037,68	STO	6

10.-Upisati:

Az_4^5		STO 0	
d_5		STO 1	R/S

-Pročitati koordinate:

Y_5		Na ekranu

R↓	X_5	

11.-Upisati:

Az_5^6		STO 0	
d_6		STO 1	R/S

-Pročitati koordinate:

Y_6		Na ekranu

R↓	X_6	

12.-Upisati:

Az_6^7		STO 0	
d_7		STO 1	R/S

-pročitati koordinate:

Y_7		Na ekranu

R↓	X_7	

13. Kontrola

RCL	5	Y_c	79461,78	−	RCL	6	X_c	65037,06	−	9	−P	f	0,84	d_1	226,73	ENTER					
d_2	102,70	+	d_3	88,55	+	d_4	176,41	+	d_5		+	d_6		+	d_7		+				
d_8		+	d_9		+	500	÷	f(pozv.)	1,19												

Prilog 4f
Obrazac TGP-9Rr-Az (HP-25)

POLIGONI VLAK

(rešavanje računarom HP-25, ručno, kad su mereni pravougli azimuti)

Az_A^1			23-97		g		ENTER		−H		0,05625 / 0,06		STO	3	X	d_1	241,0	f	→R	XA	16909,7																
+	STO	1	X_1	16739,8	X⇄Y	Y_A	37610,9	+	STO	2																											
Y_1	37781,8		Az_1^2		18-07		g		RCL		−H		3	X	d_2	424,6	f	→R																			
RCL	1	+	STO	1	X_2	16654,1	X⇄Y	RCL	2	+	STO	2																									
Y_2	38197,7		Az_2^3		1-11		g		RCL		−H		3	X	d_3	264,0	f	→R																			
RCL	1	+	STO	1	X_3	16916,5	X⇄Y	RCL	2	+	STO	2																									
Y_3	38226,4		Az_3^C		12-60		g		RCL		−H		3	X	d_4	235,8	f	→R																			
RCL	1	+	STO	1	X'C	16993,8	X⇄Y	RCL	2	+	STO	2																									
Y'C	38449,2		KONTROLA		Yc	38450,0	−	RCL	1	Xc	16995,8																										
−	g	→P	Fl	2,18	d_1	241,0	ENTER	d_2	424,6	+	d_3	264,0	+	d_4	235,8	+	500	÷	Fl	2,33m																	

Prilog 4g
Obrazac TGP-9R-Az (HP-45)

POLIGONI VLAK

(rešavanje računarom HP-45, kada su mereni pravougli azimuti)

Az_A^1			23-97		ŽUTO		ENTER		D.MS→		0.05625 / 0,06		STO	3	X	d_1	241,0	ŽUTO	→R	XA	16909,7																
+	STO	1	X_1	16739,8	X⇄Y	Y_A	37610,9	+	STO	2																											
Y_1	37781,8		Az_1^2		18-07		ŽUTO		D.MS→		RCL		3	X	d_2	424,6	ŽUTO	→R																			
RCL	1	+	STO	1	X_2	16654,1	X⇄Y	RCL	2	+	STO	2																									
Y_2	38197,1		Az_2^3		1-11		ŽUTO		D.MS→		RCL		3	X	d_3	264,0	ŽUTO	→R																			
RCL	1	+	STO	1	X_3	16916,5	X⇄Y	RCL	2	+	STO	2																									
Y_3	38226,4		Az_3^C		12-60		ŽUTO		D.MS→		RCL		3	X	235,8		ŽUTO		→R																		
RCL	1	+	STO	1	X'C	16993,8	X⇄Y	RCL	2	+	STO	2																									
Y'c	38449,2		KONTROLA		Yc	38450,0	−	RCL	1	Xc	16995,8																										
d_1	241,0	ENTER	d_2	424,6	+	d_3	264,0	+	d_4	235,8	+	500	÷	Fl (dozv)	2,33																					

Prilog 4h
Obrazac TGP-9L

POLIGONI VLAK

(rešavanje logaritmarom AL-M63, kad su mereni pravougli azimuti)

Red. broj tačke	Pravougli azimuti (u hegadecimalu)		Kvadrant	Uglovi u I kvadrantu		Dužine (u m)	Koordinate	
				R	R'		Y	X
A	Az_A^1	45-60	III	13-60	2-40	273	34 900 - 265	65 450 - 64
1	Az_1^2	6-39	I	6-39	9-61	192	34 635 + 113	65 386 + 185
2	Az_2^3	55-42	IV	8-58	7-42	215	34 748 - 161	65 541 + 143
3	Az_3^4	51-85	IV	12-15	3-85	203	34 587 - 189	65 684 + 75
4	Az_4^C	30-55	II	1-45	14-55	295	34 398 + 42	65 759 - 292
C	Kontrolna (završna) tačka:						- sračunata	34 440	65467
							- data na karte	34 455	65 453

Prilog 5
Obrazac TGP-10
(uz t. 214—221)

PRESECANJE NAPRED I KOMBINOVANO PRESECANJE

Prilog: 5a — rešavanje logaritamskim tablicama

5b — rešavanje računarom HP-25, automatski, kada su mereni uglovi u trouglu

5c — rešavanje računarom HP-25, ručno, kada su mereni uglovi u trouglu

5d — rešavanje računarom HP-45, kada su mereni uglovi u trouglu

5e — presecanje napred (nazad) pomoću pravouglih azimuta, rešavanje računarom HP-25, automatski, kada su azimuti mereni u stepenima

5f — presecanje napred (nazad) pomoću pravouglih azimuta, rešavanje računarom HP-25, ručno

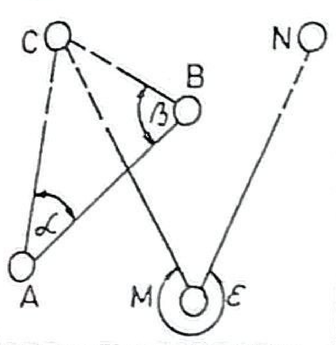
5g — presecanje napred (nazad) pomoću pravouglih azimuta, rešavanje računarom HP-45

5h — presecanje napred (nazad) pomoću pravouglih azimuta, rešavanje logaritmarom AL-M63

Prilog 5a
Obrazac TGP-10

PRESECANJE NAPRED I KOMBINOVANO PRESECANJE
(rešavanje logaritamskim tablicama)

1. Skica



2. OBRNUTI GEODETSKI ZADATAK

3. ODREĐIVANJE DUŽINA a i b

	Izmereni uglovi		Popravke ±		Popravljeni uglovi		Log sinus uglova		Log dužina		Dužine u metrima	
1	α	73° 34' 22"				19	9,98190	a	2,85946	22		
2	β	59° 20' 00"				20	9,93457	b	2,81213	23		
3	γ	47° 05' 38"				21	9,86479	17 c	2,74235	18		
		180° 00' 00"					2,87756					

4. ODREĐIVANJE PRAVOUGLIH AZIMUTA Az^c_A i Az^c_B

	X_B	91077,20	14	Az^B_A	57°37'43"	24 Az^A_B	237°37'43"
	X_A	90781,38	1	$-\alpha$	73°34'22"	2 $+\beta$	59°20'00"
	$X_B - X_A$	+295,82	25	Az^c_A	344°03'21"	26 Az^c_B	296°57'43"
	Y_B	17551,22					
	Y_A	17084,56					
	$Y_B - Y_A$	+466,66					
	$\log(Y_B - Y_A)$	2,66900					
	$\log \sin Az^B_A$	9,92664					
	$\log(X_A - X_B)$	2,47103					
	$\log \cos Az^B_A$	9,72869					
	$\log tg Az^B_A$	0,19797					
	Ugao R	57°37'43"					
	Az^B_A	57°37'43"					
	Log C	2,74236					
	C						

5. NORMALNI GEODETSKI ZADATAK

39	Xc	91405,25	41	Xc	91405,25		
4	X_A	90781,38	6	X_B	91077,20		
35	ΔX_A	+623,87	37	ΔX_B	+328,05		
31	Log ΔX_A	2,79509	33	Log ΔX_B	2,51594		
27	Log cos Az^c_A	9,98296	29	Log cos Az^c_B	9,65648		
20	Log b	2,81213	19	Log a	2,85946		
28	Log sin Az^c_A	9,43886	30	Log sin Az^c_B	9,85003		
32	Log ΔY_A	2,25099	34	Log ΔY_B	2,80949		
36	ΔY_A	-178,23	38	ΔY_B	-644,90		
5	Y_A	17084,56	7	Y_B	17551,22		
40	Yc	16906,33	42	Yc	16906,32		

6. KONTROLA

ODREĐIVANJE Az^c_M i d_{M-c}

Xc	91405,25	8	Log ΔX	2,96722	
X_M	90477,96	13	Log cos Az^c_M		
ΔX	+927,29	9	Log tg Az^c_M	9,61972	
Yc	16906,33	10	Ugao R	22°39'07"	
Y_M	17292,64	11	Az^c_M	337°23'00"	
ΔY	-386,31	14	Log d_{M-c}		
Log ΔY	2,58694				
Log sin Az^c_M		15	d_{M-c}		

KONTROLA PRESECANJE NAPRED
$Az^c_M = Az^N_M + \varepsilon$

16	Az^N_M	42°45'07"
17	$+\varepsilon$	294°37'00"
18	Az^c_M	237°22'07"
19	ΔAz	53"

Kontola kombinovanog presecanja
$Az^c_M = Az^c_A + \varepsilon$

16	Az^c_A	
17	$+\varepsilon$	
18	Az^c_M	
19	ΔAz	

Prilog 5b
Obrazac TGP-10Ra (HP-25)

PRESECANJE NAPRED I KOMBINOVANO PRESECANJE
(rešavanje računarom HP-25, automatski, kada su mereni uglovi u trouglu)

1.-Uključiti računar i preklopnik vrste rada postaviti na položaj PRGM.
2.-Upisati program:

Ekran		pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
00	xxxx	f PRGM
01	15 09	g — P
02	23 00	STO 0
03	21	X⇄Y
04	03	3
05	06	6
06	00	0
07	21	X⇄Y
08	15 41	g X<0
09	51	+
10	23 01	STO 1
11	24 02	RCL 2
12	15 00	g — H
13	01	1
14	08	8
15	00	0
16	21	X⇄Y
17	41	-
18	24 03	RCL 3
19	15 00	g — H
20	41	-
21	14 04	f sin

Ekran		pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
22	24 00	RCL 0
23	21	X⇄Y
24	71	÷
25	24 03	RCL 3
26	15 00	g — H
27	14 04	f sin
28	61	X
29	23 03	STO 3
30	24 01	RCL 1
31	24 02	RCL 2
32	15 00	g — H
33	41	-
34	24 03	RCL 3
35	14 09	f — R
36	24 07	RCL 7
37	51	+
38	23 04	STO 4
39	21	X⇄Y
40	24 06	RCL 6
41	51	+
42	23 05	STO 5
43	13 00	GTO 00

3.-Preklopnik vrste rada postaviti u položaj RUN.
4.-Pritisnuti dirke: f PRGM.
5.-Upisati poznate podatke:

α	51.1800	STO 2
β	74.2400	STO 3
Y_B	22880	ENTER

Y_A	22 500	STO 6 -
X_B	11 530	ENTER
X_A	10 450	STO 7 - R/S

6.-Pročitati koordinate tačke C:

Yc	21'782,12	Na ekranu

R↑	Xc	11602,62

Z-Kontrola:

RCL	5	YM	23 040	STO	2	–	RCL	4	XM	11 030	STO	3	–
g	–P	dužica M-C	1382,08	X⇄Y			ako je "–"			360	+		
							ako je "+"			nastaviti			
f	–H.MS	Az_M^C	294° 28' 35"										

a) Presecanje napred:

YN	21 460	RCL	2	–	XN	10 480	RCL	3	–				
g	–P	X⇄Y	ako je "–"			360	+	ε	43. 4048				
			ako je "+"			nastaviti							
g	–H	+	f	–H.MS	Az_M^E	294° 29' 13"		ΔAz	0'38"				

b) Kombinovano presecanje:

RCL	5	RCL	6	–	RCL	4	RCL	7	–	g	–P	X⇄Y	
ako je "–"					360	+	ε			g	–H	+	
ako je "+"					nastaviti								
f	–H.MS	Az_M^E					ΔAz						

Pri očitavanju azimuta pritisnuti dirke: "f" "FIX" 4.

Prilog 5c
Obrazac TGP-10Rr (HP-25)

PRESECANJE NAPRED I KOMBINOVANO PRESECANJE
(rešavanje računarom HP-25, ručno, kada su merni uglovi u trouglu)

YB	39 382,4	ENTER	YA	40 598,8	STO	1	–	STO	2				
XB	61 245,2	ENTER	XA	59 002,2	STO	3	–	STO	4				
g	–P	X⇄Y	STO	5	β		g	–H		+	f	tan	
						8,83	ENTER	0,06 ~~0,05625~~	X				
STO	6	RCL	4	X	RCL	2	X⇄Y	–	RCL	5	α	11-31	ENTER
g		–H		–	STO	7	f	tan	STO	0	RCL	6	–	÷	RCL	3
0,06 ~~0,05625~~		X											
+	Xc	58 740,53		STO	2	RCL	3	–	RCL	0	X	RCL	1
+	Yc	38 240,50		Nastaviti									

Kontrola:

YM	40 527,7	–	RCL	2	XM	59 853,0	–	g	–P	X⇄Y	
ako je "–"		360	+	f	–H.MS	Az_M^C(u stepenima)	244° 03' 44"				
ako je "+"		nastaviti									

a) Presecanje napred

Az_M^N			g	–H	ε			g	–H		
	17-44	ENTER	0,06 ~~0,05625~~	X		23-24	ENTER	0,06 0,05625	X		
+	f	–H.MS	Az_M^C(u stepenima)	244° 04' 48"		ΔAz = 1' 04"					

b) Kombinovano presecanje:

RCL	7	ε			g	–H	+	f	–H.MS	
				ENTER	0,06 0,05625	X				
+	Az_M^C(u stepenima)			ΔAz =						

Ako se poste priliska na dirku [+] pojavi negativan predznak upisati brojku 360 i pritisnuti dirku [+]

Prilog 5d
Obrazac TGP-10R (HP-45)

PRESECANJE NAPRED I KOMBINOVANO PRESECANJE

(rešavanje računarom HP-45, kada su mereni uglovi u trouglu)

Y_B	39382,4	ENTER	Y_A	40598,8	STO	1	−	STO	2															
X_B	61245,2	ENTER	X_A	59002,2	STO	3	−	STO	4															
→P	X⇄Y	STO	5	β	52,5906	ŽUTO	D.MS→	+	tan	STO														
						ENTER	0,05625 / 0,06	X																
6	RCL	4	X	RCL	2	X⇄Y	−	RCL	5	α	67,5100	ENTER												
ŽUTO	D.MS→	−	STO	7	tan	STO	8	RCL	6	−	÷	RCL	3											
0,05625 / 0,06	X																							
+	X_C	58740,94	STO	2	RCL	3	−	RCL	8	X	RCL	1												
+	Y_C	38240,43																						

KONTROLA:

Y_M	40527,7	−	RCL	2	X_M	59853,0	−	→P	X⇄Y															
ako je „−"	360	+	ŽUTO		→D.MS	Az_M^c	244°04'17"	pres. napred		Az_M^N														
ako je „+"								kombinovano		pre-														
104 3810	ŽUTO	D.MS→	ε	139,2800	ŽUTO	D.MS→	+	360 [1]	+	ŽUTO														
secanje	RCL	7																						
→DMS	Az_M^c	244° 06' 10"		ΔAz	1'53"																			

1) Ako se posle pritiska na dirku [+] pojavi ugao sa predznakom „−" treba upisati brojku 360 i pritisnuti dirku [+]

Prilog 5e
Obrazac TGP-10Ra-Az (HP-25)

PRESECANJE NAPRED (NAZAD) POMOĆU PRAVOUGLIH AZIMUTA

(rešavanje računarom HP-25, automatski, kada su azimuti mereni u stepenima)

1.- Uključiti računar i preklopnik vrste rada postaviti u položaj PRGM.
2.- Upisati program:

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
00		f PRGM
01	24 02	RCL 2
02	15 00	g →H
03	14 06	f tan
04	23 02	STO 2
05	61	x
06	32	CHS
07	51	+
08	24 03	RCL 3
09	15 00	g →H
10	14 06	f tan
11	23 03	STO 3
12	24 02	RCL 2
13	41	−
14	71	:
15	24 01	RCL 1
16	51	+
17	23 04	STO 4
18	24 01	RCL 1
19	41	−

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
20	24 03	RCL 3
21	61	x
22	24 00	RCL 0
23	51	+
24	23 05	STO 5
25	24 06	RCL 6
26	41	−
27	24 04	RCL 4
28	24 07	RCL 7
29	41	−
30	15 09	g →P
31	21	X⇄Y
32	03	3
33	06	6
34	00	0
35	21	X⇄Y
36	15 41	g X<0
37	51	+
38	14 00	f →H.MS
39	13 00	GTO 00

3.- Preklopnik vrste rada postaviti u položaj RUN.
4.- Pritisnuti dirke: f PRGM.
5.- Upisati poznate podatke:

Y_M	11 768,6	STO 6
X_M	12 608,3	STO 7
Az_B^c	141.3325	STO 2
Az_A^c	210.5643	STO 3

Y_B	08 801,3	ENTER
Y_A	10 548,7	STO 0 −
X_B	12 385,6	ENTER
X_A	12 318,6	STO 1 "−" R/S

6.- Pročitati izračunate podatke:

Az_M^c	232°18'45"	Na ekranu
Az_M^c	232°18'48"	Izmereni

$\Delta Az = 3$"

RCL	4	X_C	11 102,69
RCL	5	Y_C	09 819,69

NAPOMENA: Ako su azimuti Az_B^c i Az_A^c izmereni u hiljadilima, prethodno ih pretvoriti u stepene korišćenjem koeficijenata 0,05625 (za podelu 1/6400), odnosno 0,06 (za

Prilog 5f

Obrazac TGP-10Rr-Az (HP-25)

PRESECANJE NAPRED (NAZAD) POMOĆU PRAVOUGLIH AZIMUTA

(rešavanje računarom HP-25, ručno)

Y_B	18 169,7		ENTER	Y_A	18 618,8			STO	0	−				
X_B	91 426,6		ENTER	X_A	91 104,9			STO	1	−				
Az_B^C	199.3216			g	−H	f	tan	STO	2	X	CHS	+		
		ENTER		0,06 0,05625	X									
Az_A^C	246.5023			g	−H	f	tan	STO	3	RCL	2			
		ENTER		0,06 0,05625	X									
−	:	RCL	1	+	X_C	90 820,83		STO	4	RCL	1	−		
RCL	3	X	RCL	0	+	Y_C	17 954,73	Nastaviti!						

Kontrola:

Y_M	20 103,7	−	RCL	4	X_M	88 757,5	−	g	−P	
X=Y	ako je "−"	360	+	f	−H.MS	Az_M^C	313.5007			
	ako je "+"	Nastaviti		0,06 0,05625	:					
izmereni		Az_M^C	313,4846			ΔAz = 0°21"				

Prilog 5g

Obrazac TGP-10R-Az (HP-45)

PRESECANJE NAPRED (NAZAD) POMOĆU PRAVOUGLIH AZIMUTA

(rešavanje računarom HP-45)

Y_B	39382,4		ENTER	Y_A	40598,8			STO	1	−				
X_B	61245,2		ENTER	X_A	59002,2			STO	2	−				
Az_B^C	204,3049	ŽUTO	D.MS→			tan	STO	3	X	−				
	ENTER	0,05525 0,06	X											
Az_A^C	263,4043	ŽUTO	D.MS→			tan	STO	4	RCL	3	−			
	ENTER	0,05625 0,06	X											
÷	RCL	2	+	X_C	58740,9	STO	5	RCL	2	−				
RCL	4	X	RCL	1	+	Y_C	38240,4							

KONTROLA:

Y_M	40527,7	−	RCL	5	X_M	59853,0	−	−P	
X=Y	360 ¹⁾	+	ŽUTO	−D.MS	Az_M^C	244°04'17"	IZRAČUNAT	ΔAz=1'43"	
						244°06'00"	IZMEREN		

1) Ako se u kontroli posle pritiska dirke [X=Y] pojavi negativna vrednost upisati brojku 360 i pritisnuti dirku [+]

Prilog 5h
Obrazac TGP-10L

PRESECANJE NAPRED (NAZAD) POMOĆU PRAVOUGLIH AZIMUTA

(rešavanje logaritmarom AL-M63)

	FORMULE	±	REZULTAT		FORMULE	±	REZULTAT	KONTROLA	
1	Az_A^c		14-23	12	$M = \Delta Y - P$	+	683	X_C	58 824
2	Az_B^c		3-85	7	$tg\,Az_A^c$	+	5,69	X_M	57 771
3	Y_B		32 673	8	$tg\,Az_B^c$	+	0,40	$X = X_C - X_M$	+1053
4	Y_A		32 580	13	$N = tg\,Az_A^c - tg\,Az_B^c$	+	5,29	Y_C	33 314
9	$\Delta Y = Y_B - Y_A$	+	93	14	$M:N = \Delta X_A$	+	129	Y_M	34 561
5	X_B		57 222	6	X_A		58 695	$Y = Y_C - Y_M$	-1247
6	X_A		58 695	15	$X_C = X_A + \Delta X_A$		58 824	$tg\,R\,(R')$	0,84
10	$\Delta X = X_B - X_A$	-	1473	16	$\Delta Y_A = \Delta X_A \cdot tg\,Az_A^c$	+	934	$R\,(R')$	7-15
8	$tg\,Az_B^c$	+	0,40	4	Y_A		32 580	Az_M^c (sračunat.)	55-15
11	$P = -\Delta X \cdot tg\,Az_B^c$	-	590	17	$Y_C = Y_A + \Delta Y_A$		33 314	Az_M^c izmeren.	55-12
								ΔAz	-0-03

Prilog 6

Obrazac TGP-11
(uz t. 224—228)

PRESECANJE NAZAD SA TRI TAČKE

Prilog: 6a — rešavanje logaritamskim tablicama
6b — rešavanje računarom HP-25, automatski
6c — rešavanje računarom HP-25, ručno
6d — rešavanje računarom HP-45

PRESECANJE NAZAD SA TRI TACKE

(rešavanje sa računarom HP-25, automatski)

1.-Uključiti računar i preklopnik vrste rada postaviti u položaj PRGM.
2.-Upisati program:

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
00		f PRGM
01	24 02	RCL 2
02	14 06	f tan
03	23 02	STO 2
04	71	:
05	23 51 04	STO+4
06	22	R↓
07	24 02	RCL 2
08	71	:
09	23 41 06	STO-6
10	24 00	RCL 0
11	24 01	RCL 1
12	24 07	RCL 7
13	41	-
14	24 03	RCL 3
15	14 06	f tan
16	23 03	STO 3
17	71	
18	23 41 00	STO-0
19	22	R↓
20	24 05	RCL 5
21	41	-
22	24 03	RCL 3
23	71	:
24	23 51 01	STO+1

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
25	24 06	RCL 6
26	23 41 01	STO-1
27	24 00	RCL 0
28	24 04	RCL 4
29	41	-
30	23 71 01	STO:1
31	24 05	RCL 5
32	23 41 04	STO-4
33	24 01	RCL 1
34	23 61 04	STO×4
35	24 07	RCL 7
36	24 06	RCL 6
37	41	-
38	23 51 04	STO+4
39	22	R↓
40	24 01	RCL 1
41	15 22	g 1/x
42	23 00	STO 0
43	51	+
44	23 71 04	STO:4
45	24 04	RCL 4
46	23 51 05	STO+5
47	23 61 00	STO×0
48	24 00	RCL 0
49	23 41 07	STO-7

3. — Preklopnik vrste rada postaviti u položaj RUN.
4. — Pritisnuti dirke: »f« PRGM.

5.-Upisati poznate podatke:

XB	91 550,37			STO	0
YB	31 417,88			STO	1
α	143. 10 20	g	→H	STO	2
β	115. 37 59	g	→H	STO	3

XA	89 473,58	STO		4	
XC	91 946,49	STO	5	-	
YA	30 440,07	STO		6	
YC	28 824,72	STO	7	-	R/S

6. Pročitati:

RCL	5	XO	90 922,17
RCL	7	YO	30 080,02

Kontrola:

RCL	0	RCL	4	CHS	g	→P	R↓	ε	74. 27 27	g	→H
+	β	115. 37 59			g	→H	+	f	→H.MS	Az_D^M	139° 18' 17"

YM	32190,24			RCL	7	-	XM	88 468,40		RCL	5	-
g	→P	R↓	ako je − ako je +	360 + nastaviti	f	→H.MS	Az_D^M	139° 18' 17"				

Prilog 6c

Obrazac TGP-11R (HP-25)

PRESECANJE NAZAD SA TRI TAČKE

(rešavanje računarom HP-25, ručno)

YB	108525,6	ENTER	YA	109265,3	STO	1	-	STO	2	XB	46425,3	ENTER							
XA	50305,5	STO	3	-	STO	4	g	→p	x=y	STO	5	β	41.1035	g	→H				
-	STO	6	RCL	5	α	32.2530	g	→H	+	STO	7	RCL	2	RCL	4	RCL	7		
f	tan	X	-	RCL	6	f	tan	RCL	7	f	tan	-	÷	RCL	3	+	STO	0	
RCL	3	-	RCL	6	f	tan	X	RCL	1	+	Yc	108930,6	-	RCL	0	Xc	48400,4	-	
g	p	$\overline{CQ}$ [1]	x=y	STO	0	RCL	7	-	RCL	5	+	f	tan	STO	7	RCL	5	RCL	
6	RCL	0	-	-	STO	6	f	tan	STO	0	RCL	2	RCL	4	RCL	0	X	-	
RCL	7	RCL	0	-	÷	RCL	3	+	XO	48399,5	STO	2	RCL	3	-	RCL	7	x	
RCL	1	+	YO	06267,1															
KONTROLA	YM	108306,3	X=Y	-	XM	52100,5	RCL	2	-	g	p								
X=Y	360 [2]	+	f	→H.MS	Az_D^M	28°51'16"	ε	257,4115	g	→H									
RCL	6	+	ako je Az_M^D [3] 180±		f	→H.MS	Az_D^M	28°50'39"	ΔAz	37"									

NAPOMENA:

1) Ako je dužina CQ (dobijena na indikatoru) suviše mala, rešenje je nesigurno.

2) Ako se pritiskom na dirku x=y dobije negativna vrednost, upisati

canja nazad sa tri tačke, presecanja napred i kombinovano,

3) Ako se na indikatoru dobije Az_M^D, promeniti ga za 180°.

Prilog 6d

Obrazac TGP-11R (HP-45)

PRESECANJE NAZAD SA TRI TAČKE
(rešavanje računarom HP-45)

y_B	108525,6	ENTER	y_A	109265,3	STO	1	−	STO	2	x_B	46425,3	ENTER							
x_A	50305,5	STO	3	−	STO	4	→P	X⇄Y	STO	5	β	41,1035	ŽUTO	D.MS→					
−	STO	6	RCL	5	α	32,2530	ŽUTO	D.MS→	+	STO	7	RCL	2	RCL	4	RCL	7		
tan	x	−	RCL	6	tan	RCL	7	tan	−	÷	RCL	3	+	STO	8	RCL	3	−	RCL	6	
tan	x	RCL	1	+	Yc	108930,6	−	RCL	8	Xc	48400,4	−	→P	CQ[1]	X⇄Y						
STO	8	RCL	7	−	RCL	5	+	tan	STO	7	RCL	5	RCL	6	RCL	8	−	−	STO		
6	tan	STO	8	RCL	2	RCL	4	RCL	8	X	−	RCL	7	RCL	8	−	÷	RCL	3	+	XD
−48399,5	STO	2	RCL	3	−	RCL	7	X	RCL	1	+	y_D	06267,1								
KONTROLA		y_M	108306,3	X⇄Y	−	x_M	52100,5	RCL	2	−	→P										
X⇄Y	360[2]	+	ŽUTO	→D.MS	Az_D^M	28°51'16"	ε	257,4115	ŽUTO	D.MS→											
RCL	6	+	ako je Az_M^D 180±	[3]	ŽUTO	→D.MS	Az_D^M	28°50'39"	ΔAz	37"											

NAPOMENA:

1) *Ako je dužina CQ (dobijena na indikatoru) suviše mala, rešenje je nesigurno.*
2) *Ako se pritiskom na dirku x⇄y dobije negativna vrednost upisati brojku 360, a zatim pritisiuti dirku +*
3) *Ako se na indikatoru dobije Az_M^D, promeniti ga za 180°.*

Prilog 7

Obrazac TGP-12
(uz t. 239—243)

TRIANGULACIJA

Prilog: 7a/I — određivanje dužina između tačaka u triangulaciji logaritamskim tablicama

7a/II — određivanje koordinata tačaka mreže u triangulaciji logaritamskim tablicama

7b — određivanje dužina između tačaka u triangulaciji računarom HP-25, automatski

7c — određivanje dužina između tačaka u triangulaciji računarom HP-25, ručno

7d — određivanje dužina između tačaka u triangulaciji računarom HP-45

7e — određivanje dužine osnovice pomoću osnovičke mreže

ODREĐIVANJE DUŽINA IZMEĐU TAČAKA U TRIANGULACIJI

(logaritamskim tablicama)

Broj trougla	Oznake uglova		Izmereni uglovi	Popravke uglova ± (p)		Popravljeni uglovi	Log sin popravljenih uglova	Log dužina strana	Sračunate dužine strana (u m)		Popravke (u m) ± (pd)		Popravljene dužine (u m)
1	2		3	4		5	6	7	8		9		10
I	1	γ	87°35'54"			87°35'54"	9.99962	3.61252	c	4097.50		0	4097,50
	2	α	64°27'30"			64°27'30"	9.95584	3.56324	a	3700,33	–	0,07	3700,26
	3	β	27°56'18"		·	27°56'36"	9.67080	3.28370	b	1921,77	–	0,13	1921,64
			180°00'00"			180°00'00"	3.61290						
II	4	γ	51°56'18"	–	18"	51°56'00"	9.89614	3.28370	c	1921,77	–	0,13	1921,64
	5	β	69°18'54"	–	18"	69°18'36"	9.97105	3.35861	b	2283,53	–	0,20	2283,33
	6	α	58°45'42"	–	18"	58°45'24"	9.93195	3.31951	a	2086,95	–	0,26	2086,69
			180°00'54"	–	54"	180°00'00"	3.38756						
III	7	γ	66°13'24"	+	24"	66°13'48"	9.96150	3.31951	c	2086,95	–	0,26	2086,69
	8	α	64°18'18"	+	24"	64°18'42"	9.95480	3.31281	a	2055,00	–	0,33	2054,67
	9	β	49°27'06"	+	24"	49°27'30"	9.88078	3.23879	b	1732,96	–	0,40	1732,56
			179°58'48"	+	1'12"	180°00'00"	3.35801						
IV	10	γ	55°48'00"	+	4"	55°48'04"	9.91756	3.23879	c	1732,96	–	0,40	1732,56
	11	β	62°18'30"	+	4"	62°18'34"	9.94717	3.26840	b	1855,25	–	0,47	1354,78
	12	α	61°53'18"	+	4"	61°53'22"	9.94548	3.26671	a	1848,04	–	0,53	1847,51
			179°59'48"	+	12"	180°00'00"	3.32123						
V	13	γ	91°48'48"	–	22"	91°48'26"	9.99979	3.26671	c	1848,04	–	0,53	1847,51
	14	α	57°57'54"	–	22"	57°57'32"	9.92822	3.19515	a	1567,29	–	0,60	1566,69
	15	β	30°14'24"	–	22"	30°14'02"	9.70203	2.96896	b	931,02	–	0,66	930,36
			180°01'06"	–	1'06"	180°00'00"	3.26693		b	930,36			

$f_D = D_r - D_i = 931,02 - 930,36 = 0,66\,m$

$f_{Ddozv} = 1/1000 = 930,36 : 1000 = 0,93\,m$

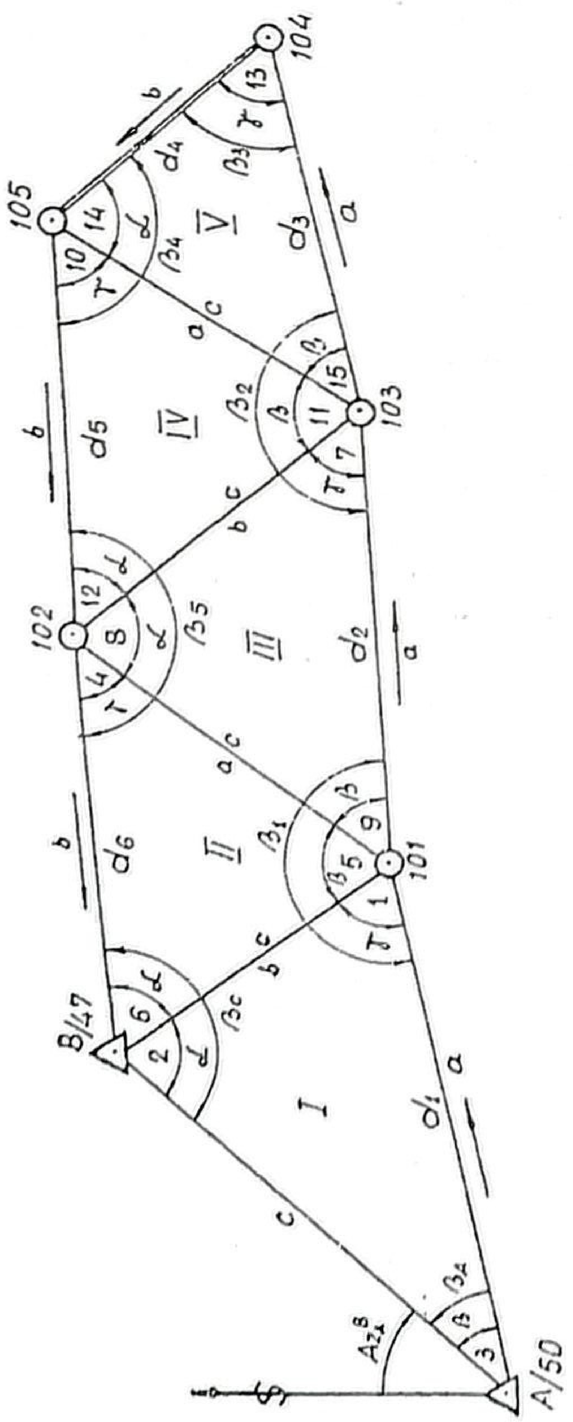
S K I C A

sa podacima za rešavanje primera triangulacije (uz Prilog 7a i b)

1 - Poznato

Tačka	X	Y
A/50	24182,49	81 254,30
B/47	27 652,80	83 425,00

Napomena: tačka B je ujedno i tačka C.



2 - Izmereni uglovi:

Trougao	Oznaka ugla: broj	Oznaka ugla: slovna	Veličina ugla
I	1	γ	55° 48' 00"
	2	α	62° 18' 34"
	3	β	61° 53' 18"
II	4	γ	91° 48' 48"
	5	β	57° 57' 54"
	6	α	30° 14' 24"
III	7	γ	66° 13' 24"
	8	α	64° 18' 18"
	9	β	49° 27' 06"
IV	10	γ	87°35'54"
	11	α	64° 27' 30"
	12	β	27° 56' 36"
V	13	γ	51° 56' 18"
	14	α	69° 18' 54"
	15	β	58° 45' 42"

3 - Izmerena kontrolna osnovica $(d_{104\text{-}105}) = 930,36\,m$

4 - Izvedeni uglovi za poligoni vlak (poste popravljanja uglova u trouglovima):

$\beta_0 = 43 = 27°56'36"$

$\beta_1 = 41 + 45 + 49 = 206°22'00"$

$\beta_2 = 47 + 411 + 415 = 158°46'24"$

$\beta_3 = 413 = 91°48'26"$

$\beta_4 = 414 + 410 = 113°45'36"$

$\beta_5 = 412 + 48 + 44 = 178°08'04"$

$\beta_6 = 46 + 42 = 123°12'54"$

5 - A_{32}^{B} izračunati korišćenjem obrnutog geodetskog zadatka

Obrazac TGP-9

Izravnanje logaritamskim tablicama — primer uz triangulaciju)

Broj tačke	Vezni i prelomni uglovi	Pravougli azimuti	Kvadrant	Pravougli azimuti svedeni na kvadrant	Redukovane dužine (u m)	log cos Az log d log tinAz	Koordinate: Log x Log y	Koordinatne razlike i popravk: Δ X ±	Δ X	Koordinatne razlike i popravk: Δ Y ±	Δ Y	Koordinate: X	Koordinate: Y	Broj tačke
1	2	3	4	5	6	7	8		9		10	11	12	1
B/47		Az_A^B = 31° 59' 20"										24 182,49	81 254,30	A/50
A/50	27° 56' 36"						3,26809		-0,04		+0,03			
		59° 55' 56"	I	59°55'56"	3700,26	9,69986	3,50546	+	1853,91	+	3202,29	+ 1853,87	+ 3202,32	101
101	206° 22' 00"					3,56823						26036,36	84456,62	
		86° 17' 56"	I	86°17'56"	2054,67	9,99909	3,31183	+	-0,02 132,63	+	+0,01 2050,36	+ 132,61	+ 2050,37	103
103	158° 46' 24"					8,80990	2,12264					26168,97	86506,99	
		65° 04' 20"	I	65°04'20"	1566,69	3,31274								
105	91° 48' 26"					9,99909	2,81975		-0,02		+0,01	+660,29	+1420,74	105
		336° 52' 46"	IV	23°07'14"	930,36	9,62477	3,15251	+	660,31	+	1420,73	26829,26	87927,73	
104	113° 45' 36"					3,19498								
		270° 38' 22"	IV	89°21'38"	1854,78	9,95753	2,93229		-0,01		+0,01	+855,63	-365,31	104
102	178° 08' 04"					9,96364	2,56268	+	855,64	-	365,32	27684,89	87562,42	
		268° 46' 26"	III	88°46'26"	2283,33	2,96865								
C/47	123° 12' 54"					9,59403	1,31596		-0,02		+0,01	+20,68	-1854,64	102
Σ/3	= 900°00'00"	Az_B^A=211°53'20"				8,04767	3,26826	+	20,70	-	1854,65	27705,57	85707,78	
180. n-2	= 900°00'00"					3,26829								
f/3	= 0°00'00"					9,99997	1,67894		-0,02		+0,02	-47,77	-2282,78	C/47
						8,32037	3,35847	-	47,75	-	2282,80	27657,80	83425,00	C/47
						3,35857								
						9,99990		+	3523,19	+	6673,38	27657,80	83425,00	
								-	47,75	-	4502,77			
									ΣΔX=3475,44		ΣΔY=2170,61	Xn-Xs=+3475,31	Yn-Ys=+2170,70	
									XnXs=3475,31		Yn-Ys=2170,70			
									fx=+0,13		fy=-0,09			
									$f\ell = \sqrt{0,13^2 + 0,09^2} = \sqrt{0,017 + 0,008} = 0,16$ [ftdozv = $\frac{12309,09}{700}$ = 17,58m]					
									p → Δx = $\frac{fx}{\Sigma d}$. d = $\frac{-0,13}{12309,09}$. d					
									p → Δy = $\frac{fy}{\Sigma d}$. d = $\frac{+0,09}{12309,09}$. d					

Prilog 7b
Obrazac TGP-12Ra (HP-25)

ODREĐIVANJE DUŽINA IZMEĐU TAČAKA U TRIANGULACIJI
(rešavanje računarom HP-25, automatski)

1. Prekloponik vrste rada postaviti u položaj PRGM.
2. Upisati program:

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
00	xxxx	f PRGM
01	24 00	RCL 0
02	24 01	RCL 1
03	15 00	g — H
04	14 04	f sin
05	71	:
06	23 04	STO 4
07	24 02	RCL 2
08	15 00	g — H

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
09	14 04	f sin
10	61	x
11	24 04	RCL 4
12	24 03	RCL 3
13	15 00	g — H
14	14 04	f sin
15	61	x
16	23 00	STO 0
17	13 00	GTO 00

3.- Preklopnik vrste roda postaviti u položaj RUN.
4.- Pritisnuti dirke: f PRGM.
5.- Upisati poznate podatke i izračunati tražene stranice:

a) Trougao I

c	4097.50	STO	0
γ	87,3554	STO	1

β	27.5636	STO	2
α	64.2730	STO 3	R/S

Pročitati izračunate dužine:

a	3.700,31	No ekranu

X ⇄	b/c	1921,77	STO	0

b) Trougao II

γ	51.5600	STO	1
β	69.1836	STO	2

α	58.4524	STO	3
RCL	0	R/S	

Pročitati izračunate dužine:

a/c	2086,97	STO	0

X ⇄ Y	b	2283,55

c) Trougao III

δ	66.1348	STO	1
β	49 2730	STO	2

α	64.1842	STO	3
RCL 0	R/S		

Pročitati izračunate dužine

a	2055,03	na ekranu	X⇄Y	b/c	1732,96	STO	0

d) Trougao IV

γ	55 4804	STO	1
β	62.1834	STO	2

α	61 5322	STO	3
RCL 0	R/S		

Pročitati izračunate dužine

a/c	1848,10	na ekranu	STO	0	X⇄Y	a	1855,28

e) Trougao V

γ	91.4826	STO	1
β	30.1402	STO	2

α	57.5732	STO	3
RCL 0	R/S		

Pročitati izračunate dužine

a	1567,35	na ekranu	X⇄Y	b	931,04

itd.

6.- Sračunati koordinate tačaka mreže, korišćenjem programa za automatsko rešavanje poligonog vlaka (Prilog 46, Obrazac TGP-9Rr).

NAPOMENA:

Prilikom rešavanja poligonog vlaka koristiti skicu terenskih radova, radi pravilnog označavanja uglova i strana, pri čemu voditi računa koja od izračunatih dužina (strana trougla) je zajednička za naredni trougao mreže (a/c ili b/c) - pa nju ubaciti u memoriju STO 0.

ODREĐIVANJE DUŽINA STRANA TROUGLOVA U TRIANGULACIJI

(rešavanje računarom HP-25, ručno)

1	c	368	ENTER	γ	34,1740	g	→H	f	sin	÷	STO	1	β	87,5648																						
g	→H	f	sin	X	b	652,7	α	57,4520	g	→H	f	sin	RCL	1	X	a/c	552,4																				
2	γ	47,0455	g	→H	f	sin	÷	STO	1	β	59,2120	g	→H	f	sin	X																				
b/c	648,96	α	73,3315	g	→H	f	sin	RCL	1	X	a	723,44																								
3	γ	88,5430	g	→H	f	sin	÷	STO	1	β	58,2210	g	→H	f	sin																					
X	b	616,09	α	32,4318	g	→H	f	sin	RCL	1	X	a/c	391,14																								
4	γ	33,0225	g	→H	f	sin	÷	STO	1	β	65,1150	g	→H	f	sin																					
X	b/c	651,21	α	81,4505	g	→H	f	sin	RCL	1	X	a	709,96																								
5	γ	37,0120	g	→H	f	sin	÷	STO	1	β	28,0025	g	→H	f	sin																					
X	b	553,67	α	114,5825	g	→H	f	sin	RCL	1	X	a/c	1068,84																								
6	γ	91,1620	g	→H	f	sin	÷	STO	1	β	51,3700	g	→H	f	sin																					
X	b/c	838,05	α	37,0555	g	→H	f	sin	RCL	1	X	a	644,887 / 645,55																								

b) Sračunati koordinate tačaka mreže, korišćenjem Obrasca TGP-9Rr (HP-25), za ručno rešavanje poligonog vlaka, prema datim (izmerenim) podacima za mrežu.

Napomena: Obeležavanje uglova u trouglovima mreže vršiti na način kako je dato na sl. 49.

Prilog 7d

Obrazac TGP-12R (HP-45)

ODREĐIVANJE DUŽINA STRANA TROUGLOVA U TRIANGULACIJI

(rešavanje računarom HP-45)

a)

| | | |

Prilog 8

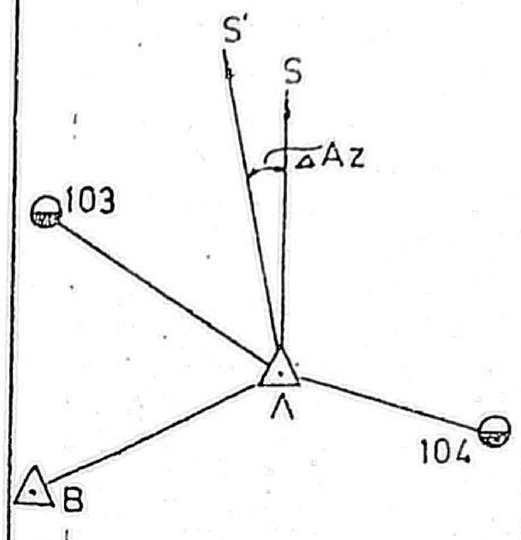
Obrazac TGP-13
(uz t. 314—322)

PRERAČUNAVANJE KOORDINATA

Prilog: 8a — rešavanje logaritamskim tablicama
8b — rešavanje računarom HP-25, automatski
8c — rešavanje računarom HP-25, ručno
8d — rešavanje računarom HP-45

PRERAČUNAVANJE KOORDINATA
(rešavanje logaritamskim tablicama)

1. SKICA



3. Određivanje pravouglog azimuta i dužine u lokalnom koordinatnom sistemu

	FORMULE	Brojevi i tačke za koje se sračunava 103	104
3	X'_N	28169,6	25891,3
1	X'_A	26453,8	26453,8
5	$X'_N - X'_A$	+ 1715,8	− 562,5
4	Y'_N	42918,7	47291,2
2	Y'_A	45100,5	45100,5
6	$Y'_N - Y'_A$	− 2181,8	+ 2190,7
7	$\log (Y'_N - Y'_A)$	3,33881	3,34058
12	$\log \sin A'z_A^N$	9,89544	9,98614
8	$\log (X'_N - X'_A)$	3,23447	2,75012
13	$\log \cos A'z_A^N$	9,79110	9,39568
9	$\log tg\ A'z_A^N$	0,10434	0,59046
10	R	51°49'02"	75°35'58"
11	$A'z_A^N$	308°10'58"	104°24'02"
14	log d	3,34337	3,35444

2. Određivanje popravaka orijentacije (ΔAz)

4. Az_A^N U državnom koordinatnom sistemu

1	Az_A^N	308°10'58"	104°24'02"
2	ΔAz	− 0°37'00"	− 0°37'00"
3	Az_A^N	307°33'58"	103°47'02"

AzOrP (Az_A^B) = 245°03'00"

Az'OrP (Az_A^B) = 245°40'00"

$\Delta Az = -0°37'00"$

5. Koordinate tačke (N) u državnom koordinatnom sistemu

10	X_N	28297,8	26066,7
1	X_A	26605,6	26605,6
8	ΔX	+ 1692,2	− 538,9
6	$\log \Delta X$	3,22846	2,73149
5	$\log \cos Az_A^N$	9,78509	9,37705
3	log d	3,44337	3,35444
4	$\log \sin Az_A^B$	9,89908	9,98731
7	$\log \Delta Y$	3,34245	3,34175
9	ΔY	+ 2200,2	+ 2196,6

Prilog 8b
Obrazac TGP-13Ra (HP-25)

PRERAČUNAVANJE KOORDINATA IZ JEDNOG U DRUGI KOORDINATNI SISTEM

(rešavanje računarom HP-25, automatski)

1. Preklopnik vrste rada postaviti u PRGM položaj.
2.- Upisati program:

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
00		f PRGM
01	15 09	g → P
02	23 04	STO 4
03	21	X ⇄ Y
04	03	3
05	06	6
06	00	0
07	21	X ⇄ Y
08	15 41	X < 0
09	51	+
10	74	R/S

Ekran		Pritisnuti dirke
Korak	Indikacija	
11	24 05	RCL 5
12	51	+
13	24 04	RCL 4
14	14 09	f → R
15	24 00	RCL 0
16	51	+
17	21	X ⇄ Y
18	24 01	RCL 1
19	51	+
20	13 00	GTO 00

3.- Preklopnik vrste rada postaviti u položaj RUN.

4.- Upisati podatke:

Y_B	42 891,92	ENTER		
Y_A	42 905,93	STO	1	−

X_B	38 252,36	ENTER		
X_A	39 070,90	STO	0	−

5.- Pritisnuti dirke: f PRGM i R/S

Kada se završi računanje pritisnuti dirku | STO | 2 |

6. Upisati podatke:

Y'_B	08 418,54	ENTER		
Y'_A	08 463,14	STO	7	−

X'_B	41 029,14	ENTER		
X'_A	41 846,89	STO	6	−

7.- Pritisnuti dirke: GTO 00 i R/S.

8.- Posle završetka računanja nastaviti ručno:

RCL	2	X ⇄ Y	−	STO	5

9. Upisati:

Y'_N	09 314,20	RCL	7	−

X'_N	41 612,17	RCL	6	−

10.- Pritisnuti dirke: f PRGM i R/S, a kada stane ponovo R/S.

11.- Pročitati:

Y_N	43 765,17	Na ekranu

R↓	X_N	38 868,14

12.- Upisati podatke za narednu tačku:

Y'_{N_1}	11 093,51	RCL	7	−

X'_{N_1}	41 930,89	RCL	6	−

13.- Pritisnuti dirku R/S i kada se završi računanje, ponovo pritisnuti dirku R/S. Pročitati:

Y_{N_1}	45 531,32	Na ekranu

R↓	X_{N_1}	39 253,12

PRERAČUNAVANJE KADA SU POZNATI: AzOrP i Az'OrP

4. Upisati:

Y_A	16 906,32	STO	1
X_A	91 405,58	STO	0

Y'_A	16 840,00	STO	7
X'_A	91 455,00	STO	6

AzOrP	165.2953	g	−H	Az'OrP	166.1200	g	−H	STO	5

5. Upisati:

Y'_N	17 479,70	RCL	7	−

X'_N	91 118,68	RCL	6	−

6.- Pritisnuti dirke: f PRGM i R/S, a kada stane, ponovo R/S.

7.- Pročitati:

Y_N	17 550,09	Na ekranu

R↓	X_N	91 077,12

Prilog 8c
Obrazac TGP-13Rr (HP-25)

PRERAČUNAVANJE KOORDINATA IZ JEDNOG U DRUGI KOORDINATNI SISTEM
(rešavanje računarom HP-25, ručno)

1.- Izračunavanje Az_A^B (stvarni azimut orijentacije).

Y_B	45 830,64	ENTER	Y_A	45 522,94	STO	0	−	
X_B	36 877,99	ENTER	X_A	35 605,84	STO	1	−	
g	→P	STO 3	X ⇄ Y	ako je „−"	360	+	STO	6
				ako je „+" nastaviti				

2.- Izračunavanje Az_A^B (azimut lokalne orijentacije) i AzOrP.

Y'_B	11 305,10	ENTER	Y'_A	10 950,01	STO	4	−	
X'_B	39 545,35	ENTER	X'_A	38 285,04	STO	5	−	
g	→P	STO 3	X ⇄ Y	ako je „−"	360	+	STO	7
				ako je „+" nastaviti				
RCL	6	X ⇄ Y	−	STO	6	AzOrP	−2, 1378°	

3.- Izračunavanje koordinata tačke N u pravouglom koordinatnom sistemu.

Y'_N	11 531,10	RCL	4	−	X'_N	39 107,35	RCL	5	−
g	→P	STO 3	X ⇄ Y	ako je „−"	360	+	RCL	6	+
				ako je „+" nastaviti					
RCL	3	f	→R	RCL	1	+	X_N	36449,25	
X ⇄ Y	RCL	0	+	Y_N	46072,95				

4.- Izračunavanje koordinata za narednu tačku (N_1).

Y'_{N_1}	11 704,23	RCL	4	−	X'_{N_1}	38 599,61	RCL	5	−
g	→P	STO 3	X ⇄ Y	ako je „−"	360	+	RCL	6	+
				ako je „+" nastaviti					
RCL	3	f	→R	RCL	1	+	X_{N_1}	35948,23	
X ⇄ Y	RCL	0	+	Y_{N_1}	46264,90				

Napomena:
Primer je dat za preračunavanje pravouglih koordinata iz šeste u petu

Prilog 8d
Obrazac TGP-13R (HP-45)

PRERAČUNAVANJE KOORDINATA IZ JEDNOG U DRUGI KOORDINATNI SISTEM
(rešavanje računarom HP-45)

1.- Izračunavanje Az_A^B (stvarni azimut orijentacije).

Y_B	45 830,64	ENTER	Y_A	45 522,94	STO	0	−	
X_B	36 877,99	ENTER	X_A	35 605,84	STO	1	−	
→P	STO 3	X ⇄ Y	ako je „−"	360	+	STO	6	
			ako je „+" nastaviti					

2.- Izračunavanje Az_A^B (azimut lokalne orijentacije) i AzOrP.

Y'_B	11 305,10	ENTER	Y'_A	10 950,01	STO	4	−	
X'_B	39 545,35	ENTER	X'_A	38 285,04	STO	5	−	
→P	STO	3	X ⇄ Y	ako je „−"	360	+	STO	7
				ako je „+" nastaviti				
RCL	6	X ⇄ Y	−	STO	6	AzOrP	−2, 1378°	

3.- Izračunavanje koordinata tačke N u pravouglom koordinatnom sistemu

Y'_N	11 531,10	RCL	4	−	X'_N	39 107,35	RCL	5	−
→P	STO	3	X ⇄ Y	ako je „−"	360	+	RCL	6	+
				ako je „+" nastaviti					
RCL	3	žuto	→R	RCL	1	+	X_N	36449,25	
X ⇄ Y	RCL	0	+	Y_N	46072,95				

4.- Izračunavanje koordinata za narednu tačku (N_1).

Y'_{N_1}	11704,23	RCL	4	−	X'_{N_1}	38 599,51	RCL	5	−
→P	STO	3	X ⇄ Y	ako je „−"	360	+	RCL	6	+
				ako je „+" nastaviti					
RCL	3	žuto	→R	RCL	1	+	X_{N_1}	35948,23	
X ⇄ Y	RCL	0	+	Y_{N_1}	46264,90				

Napomena:
Primer je dat za preračunavanje pravouglih koordinata iz šeste u petu koordinatnu zonu.

Prilog 9
Obrazac TGP-14

UNIVERZALNI PROGRAM

za automatsko rešavanje džepnim računarom HP-25: presecanja nazad sa tri tačke, presecanja napred i kombinovano, normalnog geodetskog zadatka i poligonog vlaka

Univerzalni program, sastavljen za džepni računar HP-25, može da se koristi prilikom određivanja koordinata tačaka:

— presecanjem nazad sa tri tačke (t. 227—228);

— presecanjem napred i kombinovanim presecanjem (t. 219—221);

— normalnim geodetskim zadatkom (t. 152—155, t. 202);

— poligonim vlakom (t. 209—211).

Prednost univerzalnog programa, u odnosu na pojedinačne programe, ogleda se u mogućnosti primene jedinstvenog programa za više različitih načina određivanja koordinata tačaka.

Međutim, prilikom *korišćenja* univerzalnog programa, mora se strogo voditi računa o nekim specifičnostima u radu, i to:

— kada se na ekranu računara pojavi rezultat u vidu »znanstvenog označavanja« (Priručnik za HP-25, str. 33) potrebno je ispred dobijenog rezultata dopisati onoliko nula koliko pokazuje eksponent baze 10 (npr.: rezultat dobijen na ekranu 66.3840000-04, znači 0.00063840000);

— ako se u toku izračunavanja dobije ugao sa predznakom »—«, treba pritisnuti dirke 360 + i, zatim, nastaviti sa radom prema uputstvu — obrascu;

— ako se u toku izračunavanja dobije ugao veći od 360°, treba pritisnuti dirke 360 — i, zatim, nastaviti sa radom prema uputstvu — obrascu;

— prilikom rešavanja poligonog vlaka, azimut sa početne na prvu tačku vlaka ($Az\ {}^{1}_{A}$) odrediti na osnovu azimuta orijentacionog pravca ($Az\ {}^{B}_{A}$) i vezanog ugla (β_o), prema formuli:

$$Az\ {}^{1}_{A} = Az\ {}^{B}_{A} + \beta_o$$

— uputstvo 180 + ili —, u delu obrasca za rešavanje poligonog vlaka, znači da se prethodni ugao menja za 180°, tj. ako je prethodni ugao (RCL 7) manji od 180° treba pritisnuti, posle upisivanja 180, dirku +, a ako je veći — dirku — .

UNIVERZALNI PROGRAM

Obrazac TGP-14Ra (HP-25)

(Rešavanje računarom HP-25-automatski: presecanje nazad sa tri tačke, presecanje napred i kombinovano, normalni geodetski zadatak i poligoni vlak)

1) Uključiti računar i preklopnik vrste rada postaviti u položaj PRGM

2) Upisati program

Pritisnuti dugme	Ekran	
	Korak	Indikacija
f PRGM	00	---
g — P	01	15 09
STO 5	02	23 05
X=Y	03	21
STO 6	04	23 06
RCL 1	05	24 01
—	06	41
RCL 0	07	24 00
STO+1	08	23 51 01
f sin	09	14 04
RCL 1	10	24 01
f sin	11	14 04

Pritisnuti dugme	Ekran	
	Korak	Indikacija
÷	12	71
RCL 5	13	24 05
×	14	61
f — R	15	14 09
RCL 4	16	24 04
+	17	51
X=Y	18	21
RCL 3	19	24 03
+	20	51
R/S	21	74
g→P	22	15 09
R↓	23	22

Pritisnuti dugme	Ekran	
	Korak	Indikacija
RCL 0	24	24 00
—	25	41
STO 7	26	23 07
RCL 6	27	24 06
—	28	41
RCL 1	29	24 01
+	30	51
RCL 7	31	24 07
X=Y	32	21
GTO 09	33	13 09
X=Y	34	21
g→P	35	15 09

Pritisnuti dugme	Ekran	
	Korak	Indikacija
R↓	36	22
RCL 7	37	24 07
—	38	41
RCL 1	39	24 01
—	40	41
RCL 2	41	24 02
—	42	41
f sin	43	14 04
g sin⁻¹	44	15 04
g ABS	45	15 03
GTO 00	46	13 00

3) Preklopnik vrste rada postaviti u položaj RUN.

4a) REŠAVANJE PRESECANJA NAZAD SA TRI TAČKE

Ulazni podaci		Pritiskati dirke				Izlazni podaci	
α	58°40'37"	g	— H	STO	0		
β	38°28'41"	g	— H	STO	1		
ε	20°47'30"	g	— H	STO	2		
Y_B	40 744.8	ENTER					
Y_A	33 673.5	STO	3	—			
X_B	18 847.8	ENTER					
X_A	20 522.5	STO	4	—			
		f	PRGM	R/S		Y_a	39 466.71
Y_C	37 077.5	—	X=Y			X_a	23 112.41
X_C	17 925.3	—	R/S			Y_p	36 519.79
		X=Y				X_p	16 714.49

KONTROLA

Ulazni podaci		Pritiskati dirke				Izlazni podaci	
		CHS					
X_M	16 926.7	+	X=Y	CHS			
Y_M	38 531.2	+	GTO	3	4		
		R/S	f	H.MS		4Az	1°26"

4b) REŠAVANJE PRESECANJA NAPRED I KOMBINOVANOG PRESECANJA

β	53°00'25"	g	— H	STO	0		
α	75°40'10"	g	— H	STO	1		
Y_B	40 744.8	ENTER					
Y_A	38 096.2	STO	3	—			
X_B	18 847.9	ENTER					
X_A	19 494.9	STO	4	—			
		f	PRGM.	R/S	STO 0	Y_C	39 383.36
		X=Y	STO	7		X_C	22 014.57

KONTROLA (ručno-RUN program)

RCL 0	Y_M: 38 531.2	—	RCL 7	X_M: 16 926.7	—	g	— P
X=Y	Az_B^N: 9.51		STO 2	NASTAVITI :			

a) Kod presecanja napred:

Az_M^N: 263°59'35"	g	— H	ε: 105°29'36"	g	— H	+	RCL 2	—	f	
— H.MS	Δ Az: 1'18"									

b) Kod kombinovanog presecanja

RCL 5	α:			g	— H	—	ε:	g	— H	+
RCL 2	—	f	— H.MS	Δ Az:						

4c) REŠAVANJE NORMALNOG GEODETSKOG ZADATKA I POLIGONOG VLAKA

Y_A	24 405.6	STO	3				
X_A	77 500.8	STO	4				
Az_1^1	143°18'35"	g	— H	STO	7	Az_1^1	143.31
d_1	261	GTO	1 5	R/S	STO 3	Y_1	24 561.54
		X=Y	STO	4		X_1	77 291.51

Za poligoni vlak nastaviti:

		RCL	7	180	+ili−		323.31
β_1	292°50'32"	g	— H	+	STO 7	Az_1^2	256.15
d_2	238.6	GTO	1 5	R/S	STO 3	Y_2	24 261.33
		X=Y	STO	4		X_2	77 222.43
		RCL	7	180	+ili−		76.15
β_2	156°20'17"	g	— H	+	STO 7	Az_2^3	232.49
d_3	279.1	GTO	1 5	R/S	STO 3	Y_3	24 059.94
		X=Y	STO	4		X_3	77 052.49

		RCL	7	180	+ili−		52.49
β_3	255°40'27"	g	— H	+	STO 7	Az_3^4	308.16
d_4	272.7	GTO	1 5	R/S	STO 3	Y_4	23 845.53
		X=Y	STO	4		X_4	77 221.00
		RCL	7	180	+ili−		128.16
β_4	94°45'42"	g	— H	+	STO 7	Az_4^5	222.93
d_5	296.2	GTO	1 5	R/S	STO 3	Y_C'	23 640.80
		X=Y	STO	4		X_C'	77 004.11

i t.d.

KONTROLA (ručno-RUN program)

Y_C: 23 642.90	RCL 3	—	gx^2	STO 1	X_C: 77 005.5	RCL 4	—	gx^2	RCL 1	+	f $\sqrt{x}$
f1	1.32	STO 1	d_1	ENTER	d_2	+	d_3	+	d_4 + i t.d.	Σd: 1397.60	700 ili 500
÷	f dozv: 2.00										

5) NAPOMENE:

a) Ako se u toku izračunavanja dobije ugao sa predznakom „-", pritisnuti dirke 360 + i zatim nastaviti sa radom.

b) Ako se u toku izračunavanja dobije ugao veći od 360°, pritisnuti dirke 360 − i zatim nastaviti sa radom.